

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 17 грудня 2025 р. №8

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Геологія»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності Е4 «Науки про Землю»
освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними ресурсами»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра сталої інфраструктури та гідроекології

Рекомендовано на засіданні
кафедри гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
15 грудня 2025 р.,
протокол № 12

Розробники:
д.геол.н, проф. кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор,
ст. викладач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
ОСТАФІЙЧУК Неля,
к.т.н., доц. кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
БАШИНСЬКИЙ Сергій

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 40 / 2</i>

УДК 551

Методичні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни “Геологія” (для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності Е4 «Науки про Землю» освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними ресурсами»).

Укладачі – д.геол.н., проф. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор, ст. викладач ОСТАФІЙЧУК Неля, к.т.н., доц. БАШИНСЬКИЙ Сергій. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2025. – 40 с.

Рецензенти:

к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. ШАМРАЙ Володимир

д.б.н., професор кафедри сталого інфраструктури та гідроекології ШЕВЧУК Лариса

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності Е4 «Науки про Землю» освітнього ступеню «бакалавр» денної форми навчання і містять детальні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни “Геологія”.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 40 / 3</i>

ЗМІСТ

1. Діагностичні властивості мінералів	4
2. Форми залягання гірських порід і тіл корисних копалин	16
3. Тектонічне районування території України	21
4. Будова річкової долини та її елементів	26
5. Планетарний рельєф	28
6. Аналіз рівнинного рельєфу України	30
7. Умовні позначення на геологічних картах та розрізах	32
8. Гідрогеологічне районування території України	36
Список рекомендованої літератури	40

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 4

1. ДІАГНОСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МІНЕРАЛІВ

Мінерали – стійкі сполуки хімічних елементів, що утворюються при геологічних процесах і мають певну внутрішню будову.

Хімічний склад і внутрішня будова визначають усі властивості мінералу. Для визначення будь-якого мінералу необхідно знати його основні фізичні властивості і форми перебування цього мінералу в природі.

Розрізняють наступні основні фізичні властивості:

- а) оптичні – колір, колір риски, блиск, прозорість;
- б) механічні – твердість, спайність, характер зламу, крихкість;
- в) хімічні – реакція з HCl, розчинність;
- г) інші – форми виділення (вигляд зерен, кристалів і характер мінеральних агрегатів), щільність, магнітність і інше.

Колір – зовнішнє забарвлення мінералу. Причини фарбування мінералів ще не вивчені і залежать від складного сполучення різних факторів. О.Є. Ферсман запропонував розрізняти три типи забарвлення:

- а) ідіохроматичне (власне), яке зумовлене складом і текстурою мінералу (більшість сполук міді пофарбоване в зелений і синій колір)
- б) алохроматичне, викликане ізоморфними домішками або вrostками кольорових мінералів – домішок (фіолетовий кварц – аметист, чорний кварц – моріон);
- в) псевдохроматичне (помилкове), пов'язане з розсіюванням світла, інтерференцією світлових хвиль (мінливість, іризація).

Мінливість – барвисте чи райдужне фарбування приповерхнього шару, що з'являється за рахунок окислювання мінералів. Барвиста мінливість характерна халькопїриту.

Іризація – відблиск, що з'являється на окремих гранях мінералу при визначеному куті падіння світла і зникаючий при зміні цього кута. Лабрадор – іризує у синіх і фіолетових тонах, опал – у перламутрових тонах.

Колір риски – колір мінералу в порошку. Порошок мінералу володіє більшою сталістю забарвлення, чим колір того мінералу-зразка. Щоб отримати риску, мінералом креслять по білій не полірованій поверхні фарфору, якщо твердість мінералу не перевищує твердість фарфору. Колір мінерал у порошку часто не збігається з кольором мінералу в зразку. Пірит – солом'яно-жовтого кольору, колір риски – чорний.

Блиск – здатність мінералу відбивати від своєї поверхні сонячні промені.

За блиском мінерали поділяються на 3 групи:

- 1) металічні властивий металам (такий блиск у самородних металів, у багатьох сульфідів, оксидів);
- 2) напівметалічні характерний для темнозабарвлених і непрозорих мінералів, поверхня яких має вигляд потьмянілого металу (магнетит, графіт);
- 3) неметалічні має найбільша частина мінералів. Серед них розрізняють наступні види блиску:
 - скляний – характерний для прозорих мінералів (кварц, кальцит);
 - алмазний – алмаз, кіновар;
 - перламутровий – слюда;
 - жирний – сірка;
 - шовковистий – спостерігається при тонковолокнистій будові мінералу (азбест, селеніт);
 - матовий – мають мінерали з пористою, землястою поверхнею, не блищать (каолініт, лимоніт);
 - восковий – змійовик, халцедон.

Для деяких мінералів блиск на гранях і на зламі різний. Наприклад, у сірки на гранях блиск алмазний, на свіжому зламі жирний.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 5

Прозорість – здатність мінералів пропускати світло. За ступенем прозорості мінерали поділяють на прозорі (кварц, галіт), напівпрозорі (халцедон), непрозорі (пірит, магнетит).

Спайність – здатність мінералів розколюватися по певних кристалографічних напрямках з утворенням рівних дзеркальних поверхонь.

Для оцінки спайності існує наступна шкала:

1. Спайність дуже досконала – кристал розколюється на найтонші пластинки із дзеркальною поверхнею (слюда, гіпс).

2. Спайність досконала – кристал у будь-якому місці колеться по певних напрямках, утворюючи рівні поверхні; неправильний злам виходить дуже рідко (кальцит, галіт).

3. Спайність середня – при розколі утворюються як рівні спайні поверхні, так і нерівні поверхні зламу (польові шпати, рогова обманка).

4. Спайність недосконала – рівні спайні поверхні не утворюються, при зламі здебільшого утвориться неправильний злам (берил, апатит).

5. Спайність дуже недосконала – спайність відсутня, кристали мають нерівні поверхні зламу при розколі (кварц, каситерит).

Злам – вид поверхні мінералу, що з'являється при його розколюванні.

За характером поверхні, що утворюється при розколюванні мінералу, виділяють наступні види заму:

- раковистий – поверхня розколу нагадує створи раковини (кварц);
- нерівний – характерний для мінералів з поганою спайністю (apatит);
- скалковий – характерний мінералам з волокнистою або голковою будовою (рогова обманка, гіпс);
- східчастий – поверхня у вигляді сходинок, характерний для мінералів досконалої спайності у двох або більш напрямках (слюда,);
- зернистий – поверхня представлена дрібними зернами (кристалами), які утворюють зернисту поверхню (альбіт);
- гачкуватий – поверхня зламу має дрібні гачки (самородна мідь, золото).

Щільність мінералів коливається від 0,8 до 22,7 г/см³. Щільність зростає з ростом компактності кристалічної структури речовини, побільшуванням атомного номера тобто маси хімічних елементів, що складають мінерал, зменшенням їхніх радіусів. На практиці для швидкого приблизного визначення щільності застосовується метод зважуванням на руці.

Мінерали по щільності умовно можна розділити на чотири групи:

- легкі – щільністю до 2,5 г/см³ (гіпс, галіт),
- середні – щільністю до 4 г/см³ (кварц, польові шпати);
- важкі – щільністю до 8 г/см³ (рудні мінерали та барит BaSO₄)
- дуже важкі – щільністю більше 8 г/см³ (благородні метали, кіновар HgS).

Твердість – здатність мінералу протидіяти зовнішнім механічним навантаженням (дряпанню, вдавненню). В мінералогії твердість визначають методом дряпання за допомогою шкали твердості.

Для визначення відносної твердості прийнята шкала, запропонована Ф. Моосом у 1824 р., в якій як еталони використовуються мінерали з відомою й постійною твердістю (табл. 1.1). У цій шкалі мінерали розташовані таким чином, що кожен наступний мінерал своїм гострим кінцем дряпає попередній еталон.

При визначенні твердості мінералу по його поверхні проводять мінералом-еталоном. Якщо на поверхні мінералу залишається слід, беруть наступний мінерал-еталон і так продовжують до утворення подряпини. Наприклад, ортоклаз (твердість 6), не дряпає досліджуваний мінерал, а кварц (твердість 7) – дряпає, то твердість досліджуваного мінералу приблизно 6,5.

В польових умовах, за відсутності шкали твердості, можна користуватися різними легко доступними предметами, твердість яких відома. Наприклад, м'який олівець має твердість 1,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 6

твердість нігтя близько 2,5, залізний цвях має твердість 4, віконне скло – 5, будь-який сталевий предмет – 6.

Таблиця 1.1

Шкала твердості (шкала Мооса)

Мінерали-еталони	Хімічна формула	Твердість	
		відносна	абсолютна, МПа
Тальк	$Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$	1	24
Гіпс	$CaSO_4 \cdot 2 H_2O$	2	36
Кальцит	$CaCO_3$	3	1090
Флюорит	CaF_2	4	1890
Апатит Ca_5	$[PO_4]_3(F,Cl,OH)$	5	5360
Ортоклаз	$K(AlSi_3O_8)$	6	7950
Кварц	SiO_2	7	11200
Топаз	$Al_2(F,OH)_2 [SiO_4]$	8	14270
Корунд	Al_2O_3	9	20600
Алмаз	C	10	100600

Магнітність – характерна для деяких мінералів. Лише деякі мінерали характеризуються сильною магнітністю (магнетит, нікелісте залізо). Найбільш чітко магнетизм спостерігається при взаємодії з магнітною стрілкою компасу. Слабомагнітні мінерали проявляють свою властивість за допомогою електромагніту.

Смак – ця властивість характерна мінералам, що розчиняються у воді (галіт – солоний, карналіт – гірко-солоний).

При діагностиці мінералів їхній зовнішній вигляд є нерідко характерною ознакою. Кристали в природі рідко утворюються поодиночки. Вони складають різні агрегати, що складаються із кристалів одного, двох або декількох мінералів. По морфології серед агрегатів можуть бути виділені зернисті, друзи (щітки), секреції, конкреції, ооліти й інше.

Друзи (щітки) – це зростки кристалів, які утворилися на стінках пустот. Кристали перпендикулярні або майже перпендикулярні до поверхні тріщин.

Секреції утворюються при пошаровому заповненні мінералом замкнених ізометричних порожнин. Ріст мінералів від периферії до центру, найчастіше у центрі секреції розміщуються друзи. Крупні секреції (більш 100 мм) називаються жеодами, а більш дрібні – мигдалинами.

Конкреції – кулясті, іноді сплюснені, неправильно округлені агрегати радіально-променистої будови. У їхньому центрі нерідко перебуває зерно, що служило запалом при рості конкреції. Найчастіше вони утворюються в пористих осадових породах (пісках і глинах).

Ооліти (бобовини або горошини) утворюються в тих випадках, коли мінерал кристалізується з розчину на якому-небудь зернятку, як би прикриваючи його шарлупками, що налягають один на одного. Вони мають концентрично-шкарлупкувату будову, яка зобов'язана ритмічній зміні мінералоутворення та характерні для бокситів, марганцевих та залізних руд.

Сфероліти та брунькоподібні агрегати названі так по своїй морфології. Сфероліти дуже часто мають майже ідеально-кулясту форму й розмір від часток до 1-2 см і більше. Вони як кульки нарастають на інші мінерали і на стінки різних порожнеч у рудах і гірських породах. В них, як і в конкреції, є ядро (або зерниста маса), на яке нарастає мінерал.

Дендрити мають гіллясту, деревоподібну будову і схожі на відбитки рослини, утворюються завдяки проникненню розчинів у тріщини, при цьому відбувається швидка кристалізація мінералів.

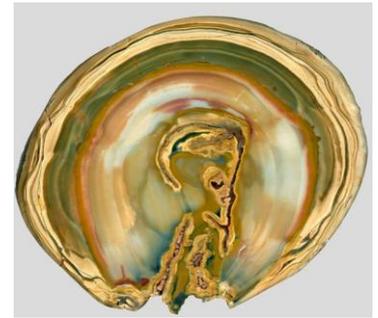
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/E4.00.1/Б /OK16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 7



а



б



в



г



д



е

Рис. 1.1. Природні форми мінералів:

а – друза гірського кристалу; б – жеода аметисту; в – секреція агату; г – дендрит самородної міді; д – ооліти; е – натічна форма кальциту

Брунькоподібні агрегати складаються з безлічі дотичних "бруньок", кожна з яких має, подібно сфероліту, радіально-променисту будову, правда воно не завжди помітно неозброєним оком. Особливо типову будову мають брунькоподібні агрегати гетиту і малахіту. Їхнє утворення відбувалося на нерівній поверхні за рахунок групового росту й геометричного відбору сферолітів; залишалися і розросталися тільки ті сфероліти, котрі перебували на опуклостях субстрату. Найбільше часто брунькоподібні агрегати утворюються в різних порожнинах у приповерхневих зонах руйнування та вивітрювання руд і гірських порід.

Зернисті агрегати – суцільні маси зерен, які довільно зрослися, одного або декількох мінералів. Зернисті агрегати розрізняються за величиною зерен: дрібнозернисті (зерна менш 1 мм), середньозернисті (1-5 мм) і крупнозернисті (зерна більш 5 мм). Також розрізняють рівно-розмірно зернисті й не рівно-розмірно зернисті. Серед не рівно-розмірно зернистих виділяють: лускаті, голчасті, волокнисті, землисті.

За умовами утворення всі процеси утворення мінералів прийнято поділяти на дві великі групи – ендогенні та екзогенні. В кожній такій великій групі процесів поєднано декілька типів процесів (відповідно – генетичних типів мінералоутворення):

I. Ендогенні (гіпогенні) – процеси, які зумовлені потраплянням речовини або енергії з глибин Землі, протікають в умовах високих тисків, температур і дії гарячих флюїдів (водних розчинів і газів).

Вони включають в себе дві великі групи процесів магматогенні і метаморфогенні, які розрізняються за характером дії на речовину.

Магматогенні процеси, так або інакше, пов'язані з кристалізацією магми і діяльністю постмагматичних розчинів; для цих процесів зазвичай характерні: (1) високі температури, (2) підвищений тиск (для інтрузивних утворень), (3) порівняно низький потенціал кисню.

Метаморфічні процеси протікають при зануренні порід будь-якого генезису на великі глибини або при піднятті глибинних порід до поверхні і пов'язані з переходом цих порід в нові фізико-хімічні умови. Температури цих процесів можуть змінюватися від низьких до високих, також значно може варіювати і тиск, і потенціали CO₂ і O₂. Назва – від *метаморфос* (перетворення, зміна). Особливе положення займають процеси ударного метаморфізму,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /OK16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 8

зумовлені різким підвищенням РТ-параметрів в зонах ударної дії падаючих на Землю космічних тіл.

Магматичний процес протікає безпосередньо в магматичному розплаві при його застиганні. Основна особливість магматичного процесу – кристалізація мінералів із розплаву при пониженні температури. Кристалізація мінералів відбувається із *магми* – складного розплаву (розчину) оксидів Si та Al з розчиненими в ньому металами Mg, Ca, Ti, Na, K. Інші елементи (Mn, Ni, Ba, Cu, S та інші) присутні в незначних кількостях. Процес кристалізації магми (швидкість, порядок виділення мінералів, структура та текстура породи) залежать від температури і початкового складу магми, а також від вмісту в магмі летючих компонентів (H₂O, CO₂, B, P, Li, Cl, F). Вміст летючих компонентів в породах в складі мінералів (апатит, монацит, турмалін, слюди, топаз, карбонати) значно менший ніж в магмі де концентрація їх суми може досягати 15%.

Найбільш важливим при оцінці хімізму магматичних процесів є вміст в розплаві кремнезему, якій може змінюватись від 25 до 80 %.

Послідовну зміну парагенезисів, що відповідають породам нормального ряду, можна представити як реакційний ряд Боуена.

Американський петролог Н. Боуен показав, що кристалізація розплаву починається з утворення найбільш тугоплавких, багатих Mg і Fe силікатів. Пізніше, у міру зниження температури, в результаті реакцій з розплавом, до них приєднуються Ca-Mg силікати і алюмосилікати Ca, Na і K. У результаті утворюється переривистий ряд істотно залізо-магнезійних силікатів, названих *фемічними* (Mg-Fe), і безперервний паралельний ряд *салічних* (Si-Al) Ca-Na алюмосилікатів. Відповідно виділяють дві гілки реакційного ряду Боуена (рис. 1.2).

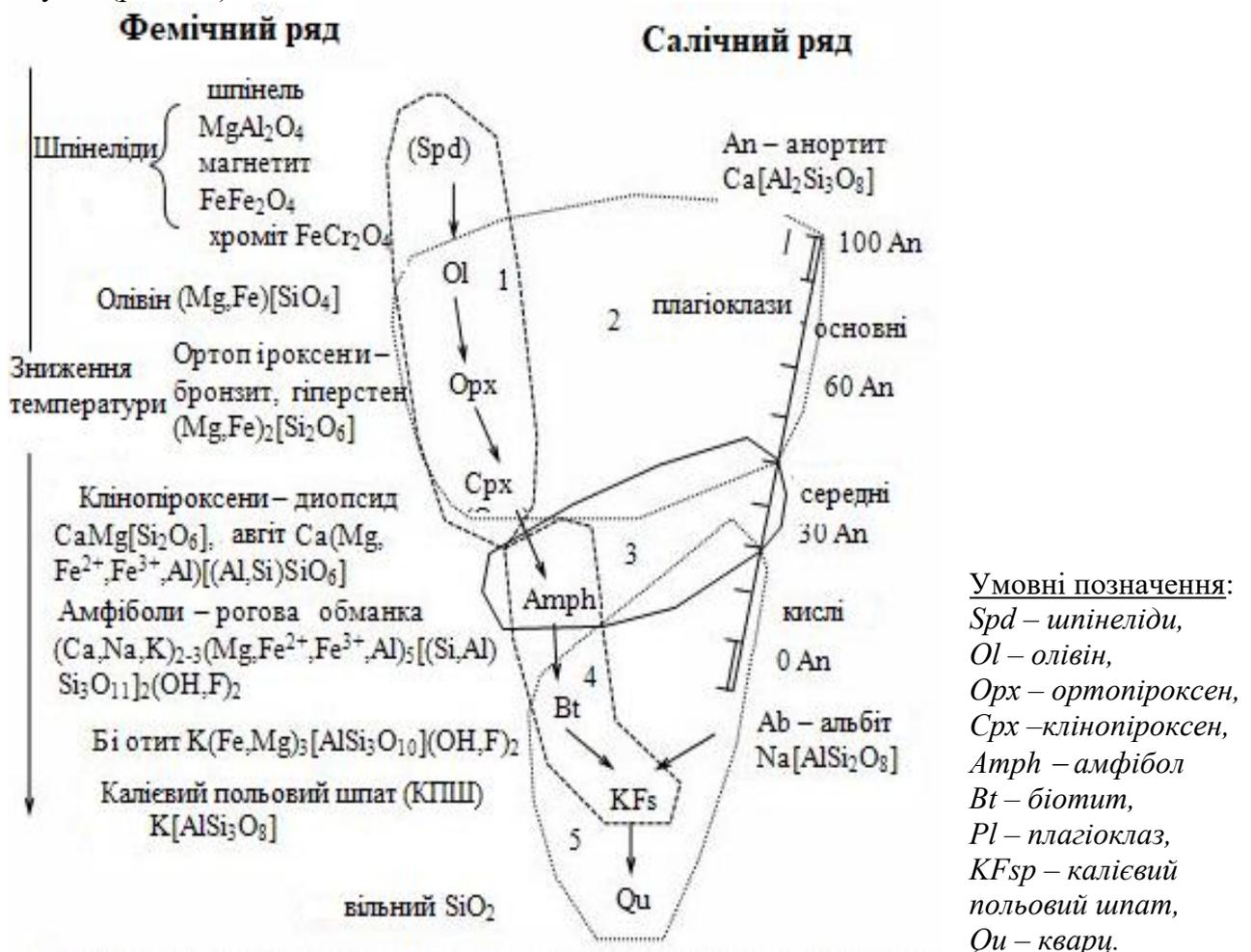


Рис.1.2. Схема зміни парагенезисів при кристалізації магматичних розплавів (ряд Боуена)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 9

Пегматитовий процес пов'язаний з кристалізацією залишкового магматичного розплаву, що збагачений леткими сполуками. *Пегматити* – крупнозернисті та гігантозернисті тіла переважно жильної і лінзоподібної форми; для них характерні слюда, турмалін, берил, сподумен, танталіт, колумбіт, мінерали рідких земель. Пегматити надзвичайно цікаві в практичному відношенні. Вони є єдиним джерелом слюди – мусковіту, джерелом рідкісних металів – літію, берилію, олова, цезію, танталу і ніобію, рідких земель, а також керамічної та п'єзооптичної сировини (п'єзокварц) та ін. Пегматитові жили можуть досягати декількох кілометрів в довжину і декількох десятків метрів потужності.

Пневматолітовий тип утворення мінералів пов'язаний з газоподібними і леткими речовинами, які виділяються з магми. Мінерали утворюються як за рахунок безпосереднього виділення з газів (возгони), так і за рахунок взаємодії з навколишніми породами.

Вулканічні гази в великих кількостях надходять в атмосферу при виверженнях. Про кількість газів, які виділяються, можна уявити з наступних даних. В долині Десяти Тисяч Димів на Алясці фумароли Катман виділили за один рік 1 250 000 т HCl і 200 000 т HF. Один з основних конусів Етни при виверженні виділяв стільки водяної пари, що при її конденсації можна було б отримати 20 млн. л води за добу.

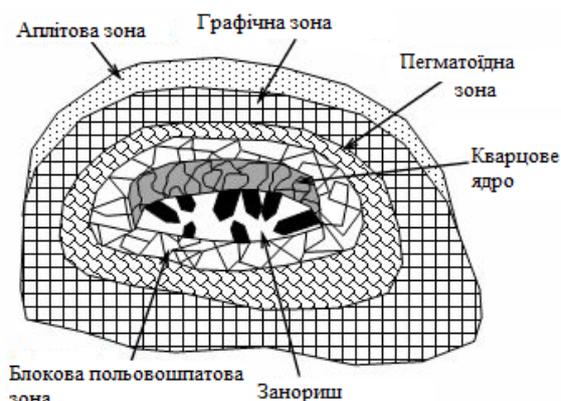


Рис. 1.3. Будова пегматитового тіла

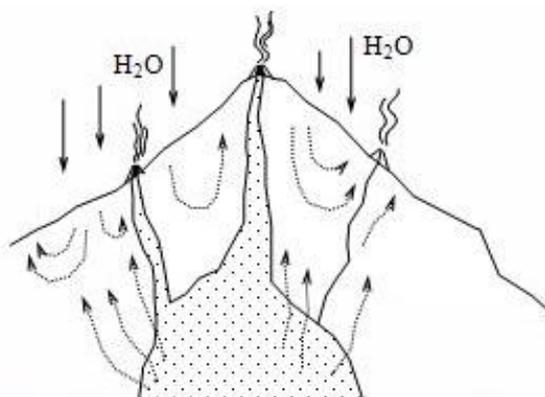


Рис. 1.4. Механізм утворення вулканічних возгонів (стрілками показано переміщення летких компонентів)

Промислове значення мінералів вулканічного походження досить обмежене. Це в першу чергу самородна сірка (яка іноді містить селен). В Італії також видобувають природну борну кислоту – сасолін В(ОН)₃.

Гідротермальний процес пов'язаний з гарячими водними розчинами, які піднімаються від магматичних осередків по різного роду тріщинах і розломах земної кори. По мірі руху гідротерм до поверхні температура і тиск знижуються, і відбувається процес виділення розчинених в них речовин у вигляді жил. Найбільш сприятливі умови для прояву гідротермальних процесів створюються на малих і середніх глибинах (до 3–5 км від поверхні). Причина руху гідротерм – різниця тисків. Високотемпературні (450–300 °С) мінеральні тіла розташовуються ближче до материнської інтрузії, в той час як низькотемпературні (нижче 200 °С) більш віддалені. Це призводить до зонального розташування продуктів гідротермального процесу відносно до тієї інтрузії, з якої вони утворилися.

Найбільш характерні форми гідротермального мінералоутворення – це жили. Гідротермальні жили утворюються двома способами:

- 1) шляхом заповнення відкритих тріщин мінералами, які відкладаються з розчину;
- 2) при метасоматичному утворенні гідротермальних жил розчини, просочуються вздовж тонких, часто капілярних, тріщин, взаємодіють з мінералами вмістних порід, їх розчиняють або роз'їдають та на їх місці утворюють інші мінерали.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 10

Гідротермальне походження мають більшість руд кольорових, рідкісних і радіоактивних металів, а також різні неметалічні корисні копалини. Гідротермальне утворення мінералів також проявляється в кінці пегматитового процесу.

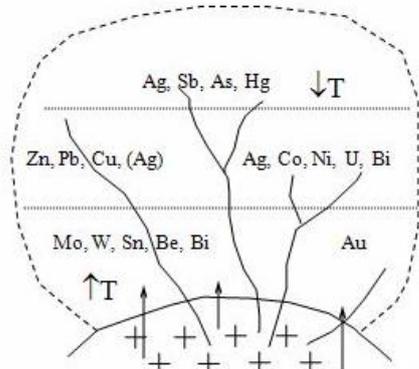


Рис. 1.5 Зміна мінералізації жил по мірі віддалення від джерела гідротермальних розчинів і зниження їх температури (T)

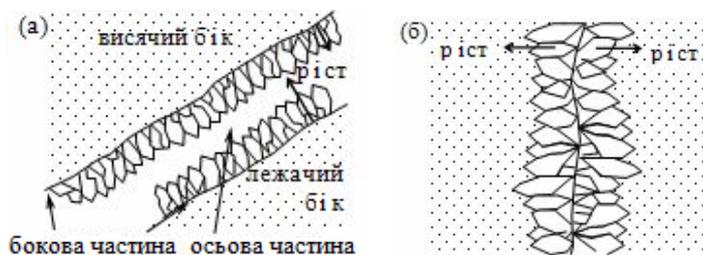


Рис. 1.6. Схеми будови гідротермальних жил:
а) жила заповнення відкритої тріщини,
б) метасоматична жила

Метаморфічні процеси проходять в надрах земної кори без переплавлення вихідної речовини. За ступенем інтенсивності весь процес метаморфізму можна поділити на P - T -області, яким будуть відповідати свої визначені мінеральні асоціації – фації метаморфізму. Метаморфічні фації називаються за характерними мінералами, або характерному вигляду порід (рис. 1.7).

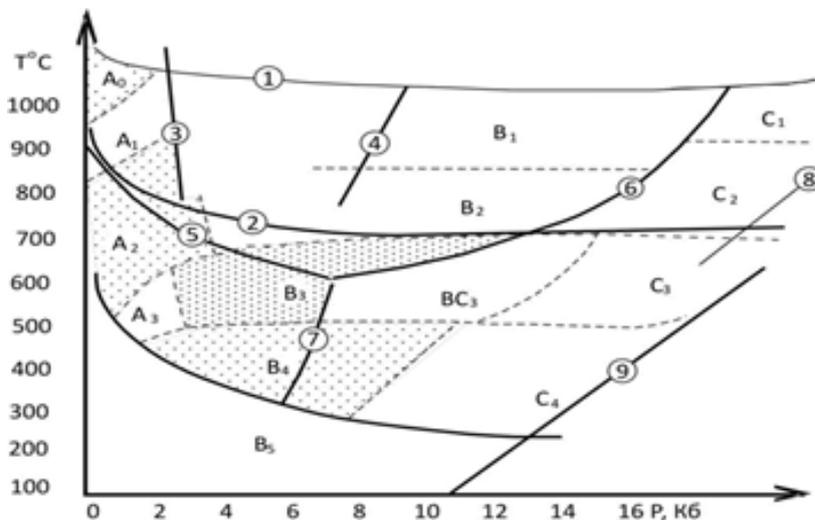


Рис. 1.7. Схема фацій метаморфізму в P - T координатах

A_0 - A_3 – фації контактового метаморфізму (A_0 – спурит-мервенітова, A_1 – піроксен-роговікова, A_2 – амфіболіт-роговікова, A_3 – мусковіт-роговікова); B_1 - B_5 – фації регіонального метаморфізму (B_1 – двопіроксенова, B_2 – біотит-силіманітова, B_3 – андалузит-мусковітова, B_4 – зелено-сланцева, B_5 – преніт-пумпелітова); C_1 - C_4 фації високих тисків (C_1 – еклогітова, C_2 – кіаніт-гнейсова, C_3 – гранат-глаукофанова, C_4 – глаукофан-сланцева); Деякі реперні границі і репери (зліва на право): 1) лінія плавлення мокрого базальту; 2) лінія плавлення мокрого граніту; 3) форстерит + кордієрит = енстатит + шпінель; 4) анортит + форстерит = енстатит + діопсид + шпінель; 5) андалузит = силіманіт; 6) силіманіт = кіаніт; 7) андалузит = кіаніт; 8) гранат + кіаніт + кварц; 9) альбіт = жадеїт + кварц.

Як видно з рисунка, виділяються області метаморфізму при нормальних (ліва частина діаграми) і підвищених тисках (права частина – поля еклогітів і дістен-глаукофан-вмістних порід).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 11

II. Екзогенні (гіпергенні) – процеси, які розвиваються на поверхні Землі або безпосередньо близько від поверхні під впливом енергії Сонця, води, вітру, вільного кисню і CO₂ атмосфери. Для цих процесів характерними є низькі температури і тиск, високий хімічний потенціал CO₂ і кисню та наступні фактори мінералоутворення:

а) зміна фізико-хімічної обстановки РТ-умов. В умовах денної поверхні (низького тиску і температур) багато ендегенних мінералів, які виникають при високих Р і Т, стають не стійкими. Це призводить до їх розкладання, появи нових поліморфних модифікацій, до розпаду твердих розчинів;

б) поява нових факторів мінералоутворення – вільного кисню атмосфери, вуглекислоти, атмосферної води (ненасиченої, яка володіє великою розчинною здатністю), різких перепадів температур (добових і сезонних; в областях з різко континентальним кліматом діапазон таких перепадів може сягати 100 С) – є головною причиною екзогенного утворення мінералів, направленою на створення нових мінеральних асоціацій, рівно вісних в поверхневих умовах.

Кори вивітрювання.

А. В умовах вологого і жаркого клімату вивітрювання характеризується глибоким окисненням, особливо мінералів, які містять закисні форми елементів (Fe⁺², Mn⁺³), винесенням кремнезему, лужних і лужноземельних елементів, тобто глибокою хімічною зміною породи (рис. 1.8). При цьому залежно від складу вихідних порід кінцеві продукти будуть відрізнятися.

1. Якщо вивітрюванню підлягає *ультраосновна* порода, відбувається накопичення головним чином оксидів і гідроксидів Fe – гематиту, лимоніту.

2. Якщо вивітрюванню підлягають *основні, кислі або лужні* породи, багаті на глинозем, накопичуватися будуть гідроксиди алюмінію – діаспор, гібсит, бйоміт, які утворюють іноді скупчення – **боксити**.

І в тому, і в іншому випадку утворення мінералів супроводжується глинистими мінералами, наприклад, каолінітом. Такі кори вивітрювання називаються **латеритними**.

3. Якщо вивітрюються породи, збагачені марганцем, – карбонати Mn (родохрозит), силікатні марганцеві породи (наприклад, метаморфічні сланці з високим вмістом спесартину – марганцевого гранату), утворюються **кори вивітрювання марганцевого типу**. Потужність таких кір може сягати декількох десятків метрів. При цьому утворюються оксиди і гідроксиди марганцю – піролюзит, манганіт, псиломелан. Інші компоненти порід, які зазнають руйнування, виносяться настільки інтенсивно, що іноді виникають і чисті, суцільні марганцеві руди.

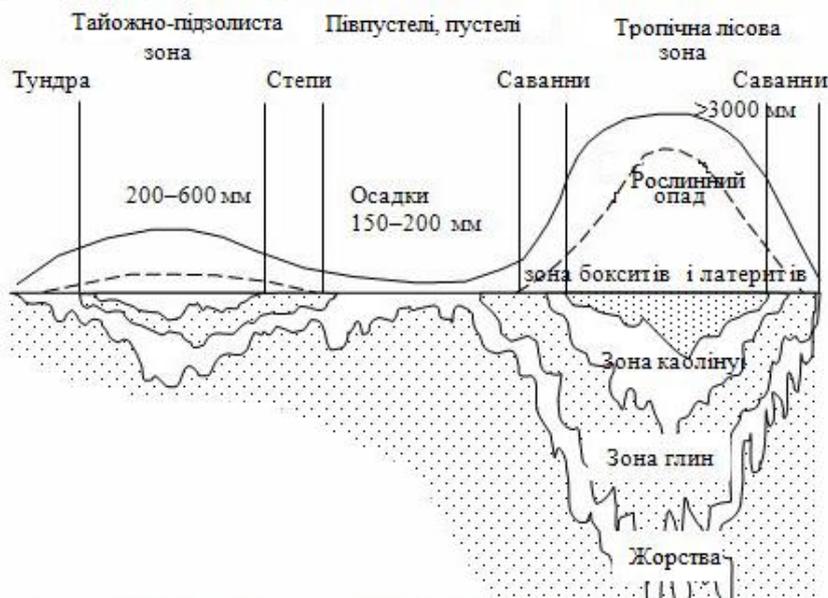


Рис. 1.8. Будова кори вивітрювання в різних кліматичних зонах

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 12

Б. В умовах помірного клімату такого інтенсивного хімічного руйнування порід, як у вологому і жаркому кліматі, не відбувається. Найбільш суттєвим є те, що кремнезем залишається на місці вивітрювання, тому продукти вивітрювання будуть відрізнятися від кір латеритного типу.

1. За рахунок ультраосновних порід будуть формуватися **кори силікатно-нікелевого типу**. Ультраосновні породи, попередньо серпентинізовані, розкладаються із «скиданням» SiO_2 у вигляді тонкодисперсного кварцу – халцедону; виникають глинисті мінерали, карбонат Mg (магнезит), гідроксиди Fe, оксиди Mn. За рахунок нікелю, яким багаті ультраосновні породи, утворюються складні шаруваті силікати Ni (гарнієрит, ревенскіт). Такі кори вивітрювання використовуються як руди на нікель.

2. По кислих породах в умовах помірного клімату буде розвиватися **кора глинисто-каолінітового типу**: за рахунок руйнування польових шпатів утворюється каолініт, і граніти перетворюються в кварц-каолінітові породи, потужність відкладів яких іноді сягає декількох метрів (в Україні відомі товщі до 100 метрів і більше).

3. **Кора залізистого типу** виникає по карбонатних залізистих відкладах. Карбонати переходять в гідроксиди заліза, скупчення яких представляють дуже цінну руду.

4. При вивітрюванні соляних покладів утворюються **гіпсові шляпи**: хлориди натрію і калію (галіт і сильвін) розчиняються і виносяться, а більш важкорозчинні сполуки (гіпс, ангідрит, глинисті мінерали) залишаються на місці. При такому типі вивітрювання, якщо воно відбувається в засушливих умовах, можуть також утворюватися скупчення боратів, які мають практичне значення.

Зони окислення. Формування і узагальнену будову зони окислення рудного тіла можна представити наступним чином (рис. 1.9).

Вище рівня ґрунтових вод в умовах низхідної циркуляції приповерхневих вод зони аерації формується власне **зона окиснення** (1) з такими підзонами:

а) **підзона окислених руд**. Це область дії атмосферного кисню, дощових вод і вуглекислоти. Тут відбувається інтенсивне окислення сульфідів і утворення вторинних оксидів, гідроксидів та інших мінералів. Розчини поступово збагачуються розчинними сульфатами та іншими проміжними продуктами реакцій і просочуються глибше;

б) **підзона вилужених окислених руд**. Тут посилюється вилуговування сульфідів і винос металів високо-кислими розчинами-електролітами;

в) **підзона багатих окислених руд**. Це окислена верхівка нижчележачої зони вторинного збагачення сульфідами.

Нижче, в умовах бічної циркуляції ґрунтових вод, у відновних умовах формується **зона вторинного сульфідного збагачення** (2). Ще нижче, в зоні застійних вод, знаходяться незмінні первинні руди (3).

Головні фактори формування зон окиснення сульфідних родовищ – хімічне і біогенне окиснення мінералів і електрохімічні процеси. Реакції проходять не тільки при участі кисню, але і таких хімічно активних речовин, як H_2SO_4 , CuSO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, які утворюються при окисненні:

Наприклад, зміна халькопіриту схематично представлена на рис. 1.10. Крім того, в зоні окислення проходять реакції з іншими компонентами, які присутні в розчинах або твердих фазах. Таким шляхом вище рівня ґрунтових вод утворюється велика кількість оксидів і гідроксидів (куприт, лимоніт), карбонатів (малахіт, азурит, смітсоніт, церусит), сульфатів (англезит, гіпс, ярозит), силікатів (вілеміт, геміморфіт), молібдатів (вульфеніт, повеліт). При окисненні сульфідів і гідролізі сульфатів заліза утворюються гідроксиди Fe (вохристий лимоніт, натічні агрегати гетиту). Іноді їх так багато, що породи стають зовсім бурими. Збагачену залізом верхню частину зони окислення часто називають **залізною шляпою**.

Слід відмітити, що для формування зон окиснення сульфідних родовищ вода має важливе значення – як переносник реагентів і продуктів окиснення. Тому в умовах її недостатньої кількості можуть формуватися зони окиснення з однією і тією ж мінеральною асоціацією як

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 13

на родовищах розташованих в зоні вічної мерзлоти, так і у випадку, коли окиснення проходить в засушливих районах Африки.

В зонах окиснення арсенідних мало сульфідних родовищ нікелю і кобальту головними вторинними мінералами є різні арсенати (еритрин, анабергит). Зона цементації з вторинними арсенідами в цих родовищах не розвивається.

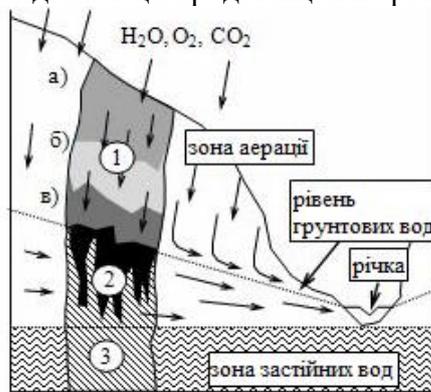


Рис. 1.9. Будова зони окиснення рудного тіла

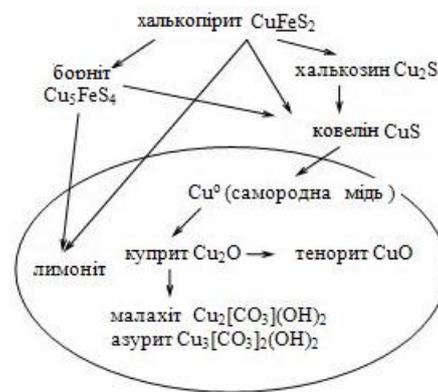
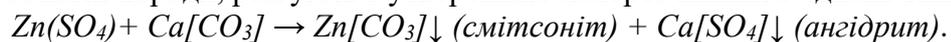


Рис. 1.10 Схема зміни халькопіриту в зоні окиснення. Оконтурена верхня частина зони (звана «залізна шляпа»)

Процеси накопичення відкладів. Залежно від того, чи проходить механічне накопичення переносних мінералів, чи мають місце ще і хімічні процеси новоутворення мінералів, розрізняють декілька типів продуктів накопичення відкладів.

Механічні відклади. Як показує назва, тут мова іде не стільки про утворення мінералів, а про збереження і накопичення стійких в поверхневих умовах мінералів. До таких відносяться кварц, каолініт, рутил, ільменіт, золото, платина і платиноїди, алмаз, монацит, циркон, танталіт-колумбіт і деякі інші. Залежно від механічної міцності, і особливо від щільності, відбувається розподіл цих мінералів. При цьому можуть виникати, наприклад, кварцові піски або поклади так званих перевідкладених каолінітів, які найбільш ціняться за чистоту і однорідність і являють собою високоякісну сировину; таким же шляхом виникають перевідкладені боксити – скупчення мінералів алюмінію; за рахунок диференціації виникають річкові і морські розсипи.

Інфільтрати. Утворення інфільтраційних мінералів відбувається шляхом відкладення речовини, яка розчинена в поверхневих водах, в пустотах або пористих породах. Причиною такого відкладання є реакція цих вод, збагачених розчинними компонентами порід, через які води «фільтрувалися», з породами відмінними за складом. Часто такими породами є вапняки з їх карстовими порожнинами або пористі пісковики. Наприклад, при утворенні зони окиснення в розчинах утворюються легкорозчинні $ZnSO_4$ і $CuSO_4$. Іноді розчини з цими сульфатами виносяться за межі зони окислення і, потрапляючи в карбонатне середовище або силікатно-карбонатні породи, реагують з утворенням малорозчинних з'єднань типу:



Також сульфатні розчини міді, потрапляючи в піщано-карбонатні або карбонатно-глинисті породи, реагують з утвореннями карбонатів, оксидів та інших мінералів міді: виникає дуже важливий в промисловому відношенні тип **мідистих пісковиків** (Джезказган) і **мідистих сланців** (Мансфельд). Таким же шляхом, зв'язуючись у вигляді ванадатів, фосфатів, арсенатів, утворюються інфільтраційні родовища урану – у вигляді уранових слюдок (провінція Отен у Франції, плато Колорадо в США, які дають уран і ванадій).

Цей тип мінералоутворення можна вважати перехідним до гідротермального, а в деяких випадках і власне гідротермальним, якщо температура розчинів перевищує температуру вмістних порід (наприклад, гідротермокарст).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 14

Хімічні відклади.

А. Хемогенно-колоїдне мінералоутворення. Поверхневі води часто містять розчинені речовини у вигляді колоїдів. При потраплянні таких колоїдних розчинів в морські басейни відбувається руйнування колоїдів морською водою, яка є електролітом. Відбувається коагуляція колоїдів – злипання колоїдних часток, які потім у вигляді дрібних згустків, грудочок опускаються на дно, і дають початок морським відкладам. У вигляді таких колоїдно-хемогенних відкладів можуть накопичуватися гідроксиди Fe, Al, Mn. При цьому, через те, що стійкість колоїдних розчинів цих елементів різна, руйнуються вони не одночасно, і, внаслідок цього, в їх відкладах часто спостерігається зональність (рис. 1.11).

В міру віддалення від берегу, все більшу роль починають відігравати істинні розчини, і колоїдно-хемогенні осадки змінюються гідрохімічними – в першу чергу карбонатами (сидерит, родохрозит).

Таким шляхом утворилися родовища хлоритів (Німеччина, Франція), діаспор-шамозитові породи Уралу і боксити Середземного моря.

Б. Гідрохімічне хемогенно-осадове мінералоутворення – це утворення мінералів з перенасичених розчинів. Ось декілька таких випадків:

1) упарювання морської води в замкнених басейнах (відшнурованих лагунах). В міру випаровування концентрація електролітів у воді збільшується, і вона перетворюється в *розсіл*, з якого в порядку досягнення концентрації насичення починається відкладання солей.

Першими реагують на упарювання карбонати (рис. 1.12) – утворюється кальцит, який, реагуючи з Mg, що міститься в придонному шарі води, буде переходити в доломіт $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ (придонна доломітизація). Після карбонатів, а іноді одночасно з доломітизацією, починають відкладатися сульфати Ca.

При цьому, при більш низькій температурі буде відкладатися гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, а при більш високій – безводний ангідрит CaSO_4 . Потім до сульфатів Ca приєднується галіт NaCl, далі – сильвін KCl, після нього – подвійні соли Na, K, Mg, і, на завершення, соли Mg і борати.

2) при упарюванні вод замкнутих континентальних басейнів (безстічних озер) виникають більш різноманітні мінеральні асоціації, залежно від хімічного і мінерального состава порід областей зносу. Приклади: родовища боратів в Долині Смерті (Каліфорнія), родовища селітри в Чилі, родовища соди в озерній зоні Кулундинського степу. Особливий випадок являють продукти упарювання озер на місці соляних куполів. При цьому можуть виникати родовища боратів, як, наприклад, на озері Індер (Північно-Західний Казахстан).

Зазвичай гідрохімічні хемогенні відклади називають **евапоритами**, хоча іноді цю назву застосовують лише до морських утворень.

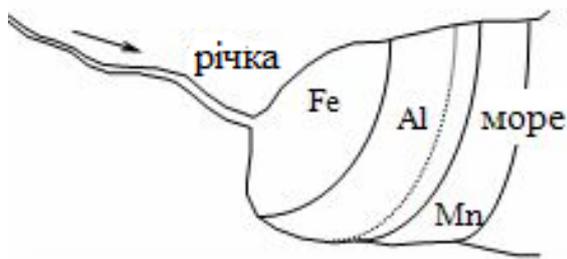


Рис. 1.11. Схема коагуляції колоїдів Fe, Al і Mn в міру віддалення від берегової лінії

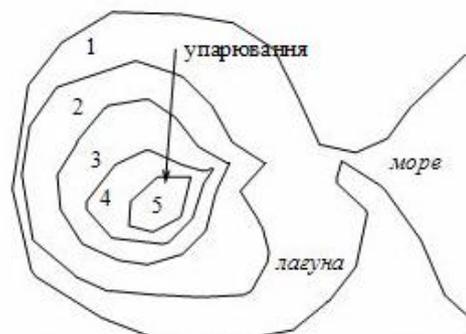


Рис. 1.12. Порядок осідання мінералів в міру упарювання морської води в лагуні:

1. Випаровування + відкладання карбонатів;
2. Осідання гіпсу/ангідриту; 3. NaCl + KCl + гіпс;
4. NaCl + KCl + полігаліт; 5. Калійні соли + соли Mg + борати

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 15

В. Осадове хомогенне мінералоутворення може проходити при взаємодії розчинів з газами, які виділяються у водоймах. Так, сірководневе зараження придонної області в результаті гниття органіки призводить до осадження сульфідів (піриту, марказиту, сульфідів Cu, Zn, Pb).

Біогенне накопичення відкладів, як це слідує з назви, пов'язане з життєдіяльністю організмів.

1. **Органогенні залишки.** За рахунок скелетних елементів морських організмів (раковин, коралітів, голок, спікул) виникають органогенні вапняки, діатоміти, трепели.

2. **Анаеробні організми** приймають участь в утворенні самородної сірки. Вони забезпечують відновлення гіпсу до самородної сірки, «проїдаючи» каверни в гіпсі, і виділяють при своїй життєдіяльності тепло, якого вистачає для возгонки і перевідкладення сірки у вигляді друз кристалів в пустотах осадових порід.

Непряма участь організмів: при вибірковій адсорбції деяких речовин органіка діє як відновник. Наприклад, саме за рахунок органіки відбувається відновлення U^{+6} до U^{+4} в бітумінозних ураноносних сланцях. Так само, розкладання органіки є непрямою участю організмів в сірководневому зараженні басейнів (Чорне море), що може призвести до осідання сульфідів або утворення болотних руд.

Завдання до виконання роботи.

Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. Визначити діагностичні властивості запропонованих зразків, результати занести в звітну таблицю.

Назва, фото зразку	Діагностичні властивості				Особливі властивості	Генезис
	Колір, риска	Твердість, густина	Спайність, злам	Блиск, прозорість		
Галіт 	білий, безбарвний	2, 2,2	досконала, нерівний	скляний, напівпрозорий	солоний на смак	хемогенно- осадовий
...						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 16

2. ФОРМИ ЗАЛЯГАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД І ТІЛ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Первинні магми, утворюючись на різних глибинах, мають тенденцію формуватися в великі маси, які просуваються у верхні горизонти земної кори, де літостатичний тиск менший. При визначених геологічних і, в першу чергу, тектонічних умовах магма не досягає поверхні Землі і застигає (кристалізується) на різній глибині, утворюючи тіла неоднакової форми і розміру – *інтрузиви*. Будь-яке інтрузивне тіло оточене вмисними породами або рамою, взаємодіючи з ними, володіє двома контактними зонами (рис. 2.1). Така зона шириною від перших сантиметрів до десятків кілометрів називається зоною *екзоконтакту*, тобто *зовнішнім контактом*. Зона змінених магматичних порід в крайовій частині інтрузиву називається зоною *ендоконтакту*, тобто *внутрішньою зоною*.

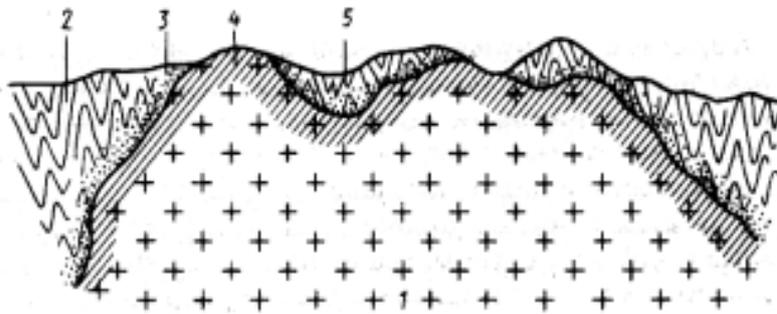


Рис. 2.1. Схема будови інтрузивного тіла

- 1 – шток,
- 2 – вмисні породи (рама інтрузиву),
- 3 – зона екзоконтакту,
- 4 – зона ендоконтакту,
- 5 – провисання покрівлі

Залежно від глибини формування інтрузивні масиви поділяються на *приповерхневі*, або *субвулканічні* (останнє слово означає, що магма майже підійшла до поверхні, але все ж таки не вийшла на неї, тобто утворився «майже вулкан» або субвулкан) – до перших сотень метрів; *середньоглибинні*, або *гіпабісальні*, – до 1-1,5 км і *глибинні*, або *абісальні*, – глибше 1-1,5 км. Подібний розподіл не дуже строгий, але в цілому достатньо чіткий.

Відносно до вмисних порід інтрузиви поділяються на *згідні* і *незгідні*. Незгідні інтрузивні тіла перетинають, проривають пласти вмисних порід.

До найбільш розповсюджених незгідних тіл відносяться *дайки* (рис. 2.2. а), довжина яких набагато разів більша ширини, а площини ендоконтактів практично паралельні.

Дайки мають довжину від перших десятків сантиметрів до 5-10 км і укорінюються по ослаблених зонах кори – тріщинах і розломах. Дайки можуть бути одиночними або групуватися в кільцеві або радіальні рої паралельних дайок. Радіальні і кільцеві дайки часто приурочені до інтрузивних тіл і вулканів, коли впливає розпірний тиск магми на вмисні породи і останні розтріскуються з утворенням кільцевих і радіальних тріщин. Кільцеві дайки можуть бути не лише вертикальними, але й конічними, які ніби підєднуються до магматичного резервуару на глибині. Від дайок необхідно відрізнити *магматичні жили*, які мають неправильну гіллясту форму і набагато менші розміри.

Широко розповсюджені *штоки* (рис. 2.2. б), стовпоподібні ізометричні інтрузиви з крутими контактами, площею менше 100-150 км².

Крупні гранітні інтрузиви площею в багато сотень і тисячі км² називаються *батолітами* (рис. 2.2. в). Займаючи величезні площі і об'єми, гранітні батоліти утворюються в результаті магматичного заміщення вмисних порід, тому внутрішня структура батолітів часто визначається структурою тих товщ, які підлягали такому заміщенню. Від батолітів, які мають неправильну форму, часто відходять *апофізи* – більш дрібні гіллясті інтрузиви, які використовують ослаблені зони в рамі батоліту. Крупніші батоліти відомі в Андах Південної Америки, де вони безперервно прослідковуються більш ніж на 1000 км, мають ширину біля 100 км; в Північно-Американських Кордильєрах довжина батоліта перевищує 2000 км.

Згідні інтрузиви володіють різноманітною формою. В платформних областях серед них найбільш широко розповсюджені *сіли* (рис. 2.2. г), або *пластові інтрузиви*, які залягають серед шарів паралельно їх напластуванню. Потужність сілів змінюється від перших десятків

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 17

сантиметрів до сотень метрів. Сіли утворюються в умовах тектонічного розтягу, і загальне збільшення потужності шаруватих товщ за рахунок укорінення в них пластових інтрузивів може досягати багатьох сотень метрів і навіть перших кілометрів. При цьому шари вмісних порід не деформуються, а лише переміщуються по вертикалі.

Лополіт (рис. 2.2. д) – чашоподібний згідний інтрузив, який залягає в синкліналях і мульдах. Розміри лополітів в діаметрі можуть сягати десятків кілометрів, а потужність – багатьох сотень метрів. Як правило, лополіти розвинені в платформних структурах, складені породами основного складу і формуються в умовах тектонічного розтягу і опускання. Крупніші диференційовані лополіти – Бушвельдський в Південній Африці і Седбері в Канаді.

Лаколіти (рис. 2.2. е) являють собою грибоподібні тіла, що свідчить про сильний гідростатичний тиск магми, який перевищує літостатичний в момент її укорінення. Зазвичай лаколіти відносяться до інтрузивів малої глибини. Багато інтрузивних масивів, що описуються як лаколіти, наприклад, в районі Мінеральних Вод на Північному Кавказі, або на Південному березі Криму – Аюдаг, Кастель, володіють згідними контактами лише у верхній, антиклінальній частині. Їх більш глибокі контактні зони уже рвучі і в цілому форма тіла нагадує редьку хвостом вниз, тобто *магматичний діанір* (рис. 2.2.є), а не лаколіт.

Існують й інші менш розповсюджені форми інтрузивних тіл.

Факоліт – (рис. 2.2. ж) лінзоподібні тіла, які розташовані в склепіннях антиклінальних складок, згідно з вмісними породами.

Гарполіт (рис. 2.2. з) – серпоподібний інтрузив, по суті, різновид факоліту.

Хоноліт – інтрузив неправильної форми, який утворився в найбільш ослабленій зоні вмісних порід, ніби заповнює «пустоти» в товщі.

Бісмаліт (рис. 2.2. і) – грибоподібний інтрузив, подібний до лаколіту, але ускладнений циліндричним горстоподібним підняттям, ніби штампом в центральній частині.

Всі ці інтрузиви, як правило, малоглибинні і розвинені в складчастих областях.

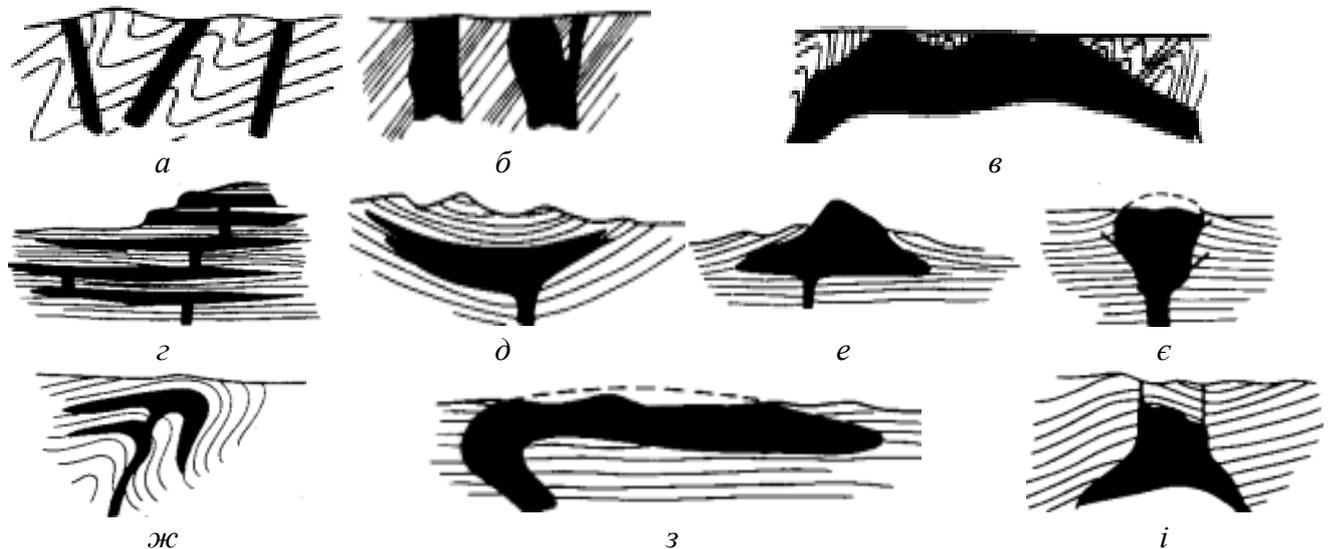


Рис. 2.2. Форми інтрузивних тіл:

а – дайки, б – штоки, в – батоліт, г – багатоярусні сіли, д – лополіт, е – лаколіт, е – магматичний діанір, ж – факоліт, з – гарполіт, і – бісмаліт

До *субвулканічних* (зв'язкових) інтрузивних тіл належать приповерхневі магматичні форми, які мають явний зв'язок з поверхневими вулканічними апаратами.

Неки – вулканічні жерловини – трубоподібні і розширені у верхній частині канали, які заповнені суцільною лавою або пірокластичною породою. В нижній частині часто переходять в дайки. Діаметри неків зазвичай не перевищують сотні метрів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 18

Діатреми (трубки вибуху) – гігантські циліндричні, іноді зверху розширені воронкоподібні канали. Характерні для ультраосновних порід. Як правило, складені пірокластичними, уламково-магматичними породами. Діаметри їх бувають різними – від сотень метрів до десятків кілометрів. Трубки вибуху часто містять алмази та інші мінерали, які утворені при високому тиску: гранати, стишовіт, коесіт. Велика кількість діатрем (рис. 2.3) зустрічається серед трапових плато в Африці, Індії.

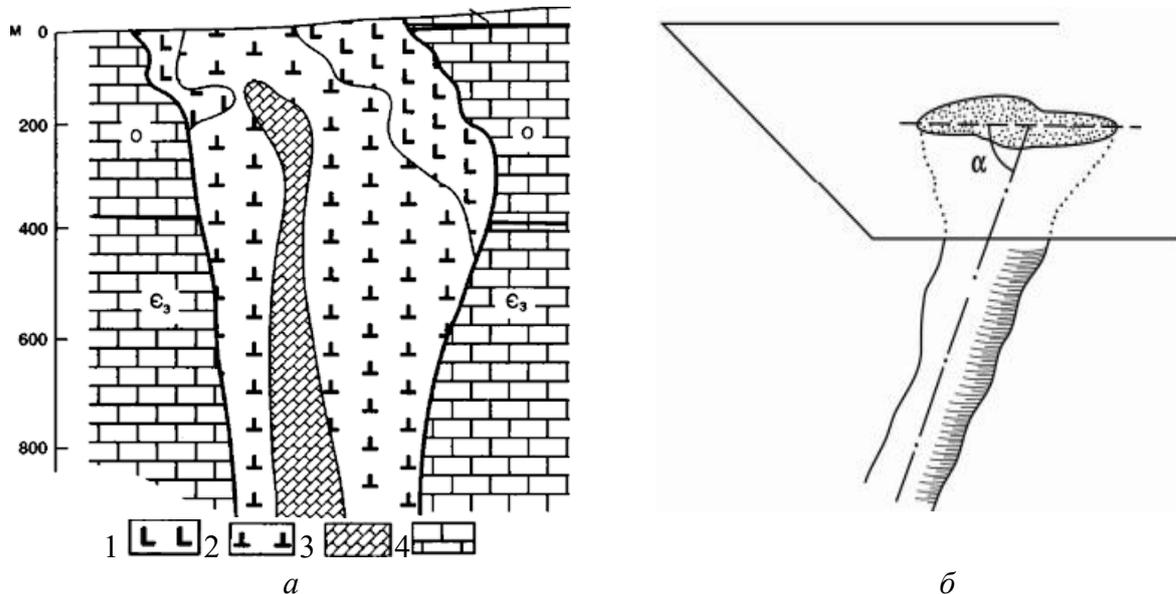


Рис. 2.3. Трубоподібні тіла:

а – будова кімберлітової трубки: 1 – кімберлітові туфи і туфобрекчії, 2 – кімберлітова брекчія, 3 – перекриття вмістних порід, 4 – вмістні породи; *б* – елементи залягання трубоподібного тіла: α – кут занурення (пірнання).

За умовами залягання відносно до вмістних гірських порід розрізняють згідні та січні рудні тіла. Для родовищ твердих корисних копалин можна виділити три морфологічних типи покладів: пласкі, витягнені в одному напрямку та ізометричні.

ПЛАСКІ ТІЛА – характеризуються двома протяжними і одним коротким розміром. До пласких тіл належать пласти і жили. Основні елементи, які визначають геологічну позицію і розміри пластів – напрям простягання і довжина за простяганням, напрям падіння, кут падіння, довжина за падінням і потужність пласта. Зазвичай пластові поклади мають велику довжину – до десятків кілометрів за падінням – до 2 км. Потужність – від ледве помітних пропластків – до сотень метрів.

Пласти (рис. 2.4) – найбільш типові для осадових родовищ руди, вугілля, неметалічних корисних копалин. Пласт може розділятися на окремі шари. В залежності від цього розрізняють пласти прості (без прошарків породи) і складні (з прошарками).



Рис. 2.4. Пластове (згідне) залягання корисної копалини в розрізі
1 – пачки і шари корисної копалини;
2 – прошарки породи

Жили (рис. 2.5) – це тіла в гірських породах, що виникли внаслідок прямого заповнення тріщин мінеральними агрегатами або метасоматичного заміщення порід мінеральною речовиною вздовж тріщин. Жили бувають прості (рис. 2.5. а) і складні (рис. 2.5. б). Елементи залягання їх, у разі складного залягання можна визначати тільки наближено (рис. 2.5. в).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 40 / 19

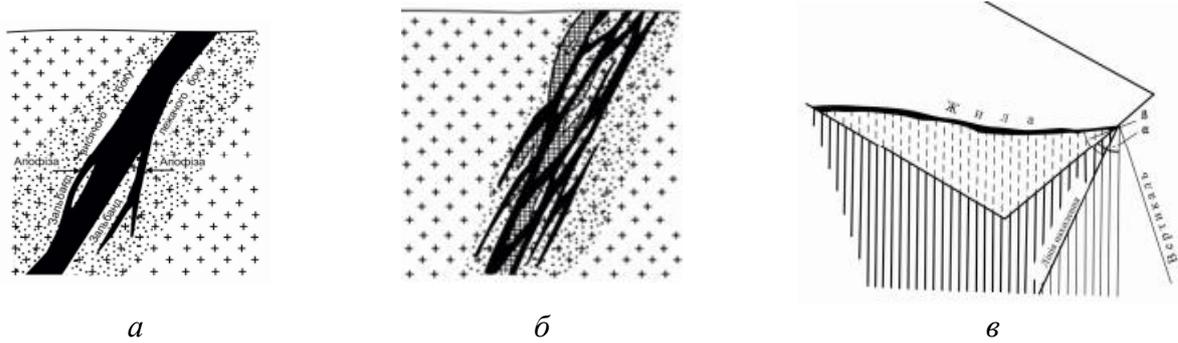


Рис. 2.5. Жильне (вторинне) залягання корисної копалини.

Жили: а – проста; б – складна; в – елементи залягання жили в точці її виклинювання:
α – кут падіння, β – кут схилення.

За деталями морфології і характеру зміни потужності серед жил виділяються: сідлоподібні, гніздоподібні, вервечкові, камерні, опірені і драбинчасті (рис. 2.6).

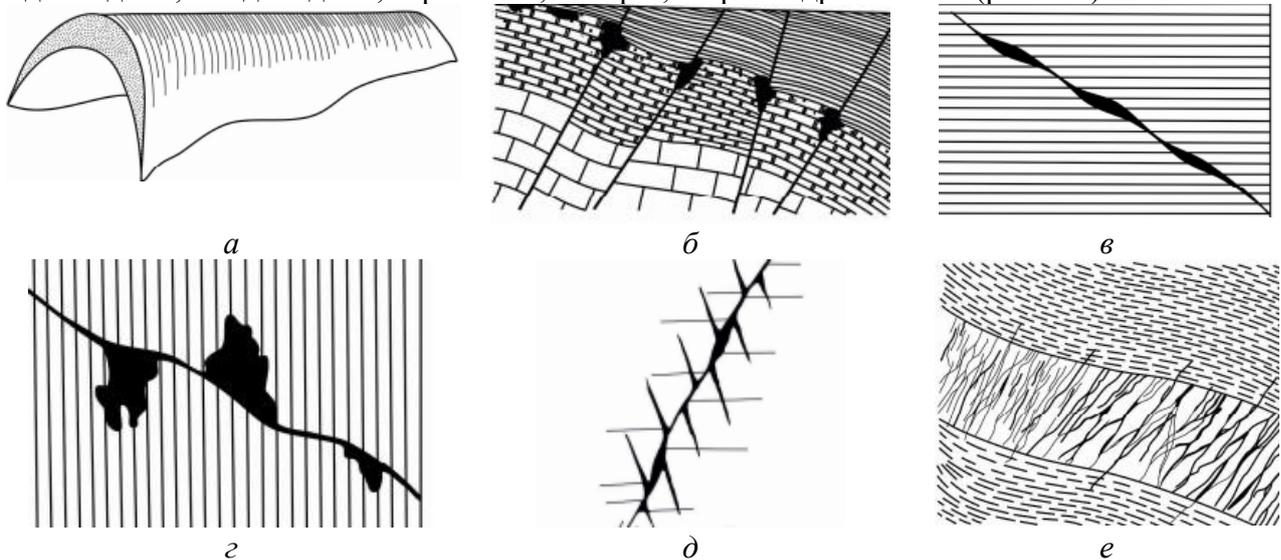


Рис. 2.6. Морфологічні різновиди жил:

а – сідлоподібна; б – гніздоподібна; в – вервечкова; г – камерна;
д – опірена; е – драбинчаста.

Сідлоподібна – утворюється при накопиченні речовини в шарнірах складок (рис. 2.6. а).

Гніздоподібна – відносно некрупне локальне скупчення корисної копалини (рис. 2.6. б). Часто гнізда переходять в ізометричні тіла. Прикладом можуть слугувати рудні тіла деяких родовищ золотих, свинець-цинкових, ртутних і інших руд.

Вервечкова – характеризуються чергуванням в її площині роздувів і пережимів, які іноді переходять в тонкі провідники (рис. 2.6. в).

Камерна жила – відрізняється ще більш різкими роздувами, які в формі крупних накопичень ніби нанизані на жильний шов (рис. 2.6. г).

Опірені – відносяться до складних, які заповнюють тріщини скиду або зсуву і тріщини опірення, які відходять від неї (рис. 2.6. д).

Драбинчасті – вповнюють поперечні тріщини в пластах або дайках крихких порід, які залягають серед більш пластичних утворень (рис. 2.6. е).

Жильні родовища інколи складені однією жилою, а частіше із груп. Рудні поля, утворені жильними родовищами називають жильними полями (рис. 2.7. а). Якщо більш-менш ізометричний об'єм гірської породи пронизаний дрібними і різноорієнтованими жилками, які створюють своєрідний клубок зосередження, і насичений вкрапленістю мінеральної речовини то виділяється **штокверкове рудне тіло** (рис. 2.7. б). Така порода з прожилками і вкрапленням цінних мінералів добувається цілком як корисна копалина.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 20

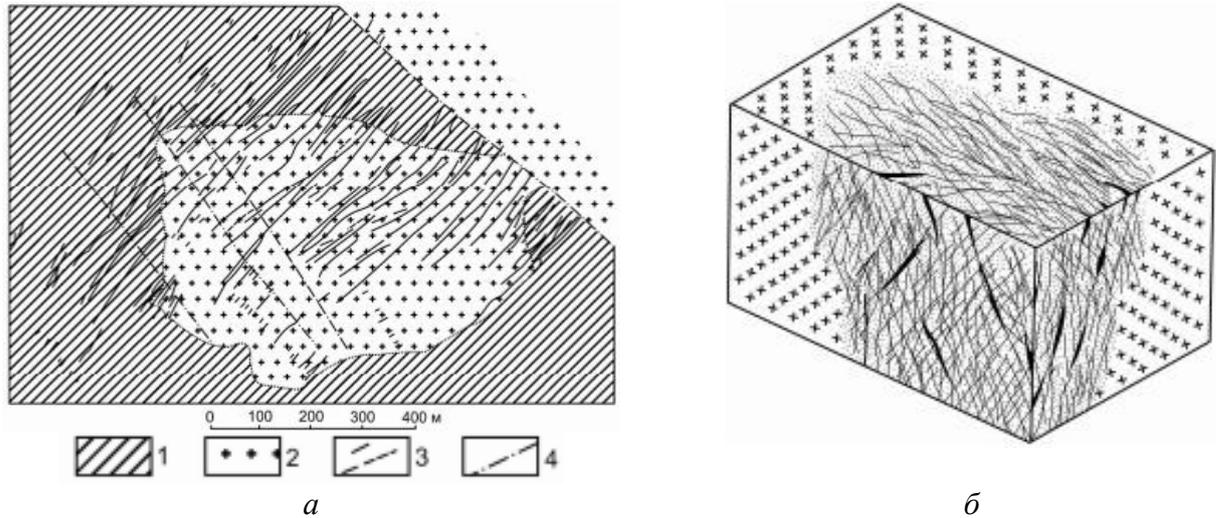


Рис. 2.7. Форми локалізації жильних рудних тіл:

а – жильне поле вольфрамового родовища: 1 – пісковики, сланці; 2 – граніти; 3 – жили; 4 – скиди; *б* – блок-діаграма штокверка.

Тіла, що відрізняються меншою площею поширення та відносно більшою потужністю, що досить плавно змінюється від центра до периферії, мають назву **лінзи**. Умовно можна вважати, що лінзами називаються тіла, у яких відношення потужності до двох інших розмірів більше 0,01, при меншому значенні цієї величини – пластами. Нерідко в практиці тіла перехідних між ними форм називають пластоподібними або лінзоподібними. Лінзи і лінзоподібні поклади за морфологією належать до утворень перехідних між ізометричними і плоскими тілами.

Завдання до виконання роботи.

Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. Після ознайомлення з основними формами залягання гірських порід і тіл корисних копалин здобувачі вищої освіти самостійно заповнюють звітну таблицю.

Форми залягання	Залягання відносно вмісних порід	Морфологія та розміри	Механізм утворення	Характерні породи
батоліт				
бісмаліт				
гарполіт				
гніздо				
дайка				
діатрема				
жила				
купол				
лаколіт				
лополіт				
нек				
пласт				
покрив				
поток				
сіл				
трубка				
факоліт				
шток				
штокверк				

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 21

3. ТЕКТОНІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Тектонічною будовою зумовлені особливості великих форм рельєфу (гір і рівнин, їх висоти і розташування), а також поширення родовищ корисних копалин.

Як відомо, окремі ділянки літосфери (перш за все, земної кори – верхньої частини літосфери) мають різну потужність, час виникнення, історію розвитку. Ділянки літосфери, обмежені глибинними розломами, називаються **тектонічними структурами**. Найбільшими тектонічними структурами є літосферні плити. На Землі виділяють сім найбільших літосферних плит.

Україна, більшою мірою, розташована в межах Євразійської великої літосферної плити, вираженої у рельєфі переважно рівнинами. Між Євразійською і Африканською плитами розташований Середземноморський рухливий пояс, у межах якого протягом геологічної історії періоди стиснення і підняття гірських порід, утворення гір чергувались із періодами розтягування і опускання ділянок літосфери, заповнення їх водою океанів і морів, накопичення гірських порід на їх дні. До цього поясу належать крайні західна і південна частини України. У рельєфі рухливий пояс проявляється у вигляді гірських систем (що складаються із гірських пасом чи масивів, передгірних і міжгірних западин), та внутрішніх морів (більшої частини дна Чорного і Азовського). У межах найбільших тектонічних структур виділяються дещо менші структури.

Так, у межах **Євразійської літосферної плити** виділяють жорсткі малорухомі ділянки **платформи**: давню Східноєвропейську і відносно молоді Західноєвропейську.

Платформи мають двоповерхову будову (рис. 3.1): нижній поверх становить фундамент, складений докембрійськими кристалічними (у давніх платформ), або палеозойськими зім'ятими в складки гірськими породами (у молодих платформ); верхній поверх платформи – її осадовий чохол. Утворення осадового чохла є наслідком процесу накопичення осадових гірських порід, яке відбувалося одночасно з опусканнями ділянки літосфери. У межах платформи, за потужністю осадового чохла, виділяють дві групи тектонічних структур: **щит** (де осадовий чохол відсутній або має потужність до 500 м) і **плиту** (з потужністю осадового чохла понад 500 м).

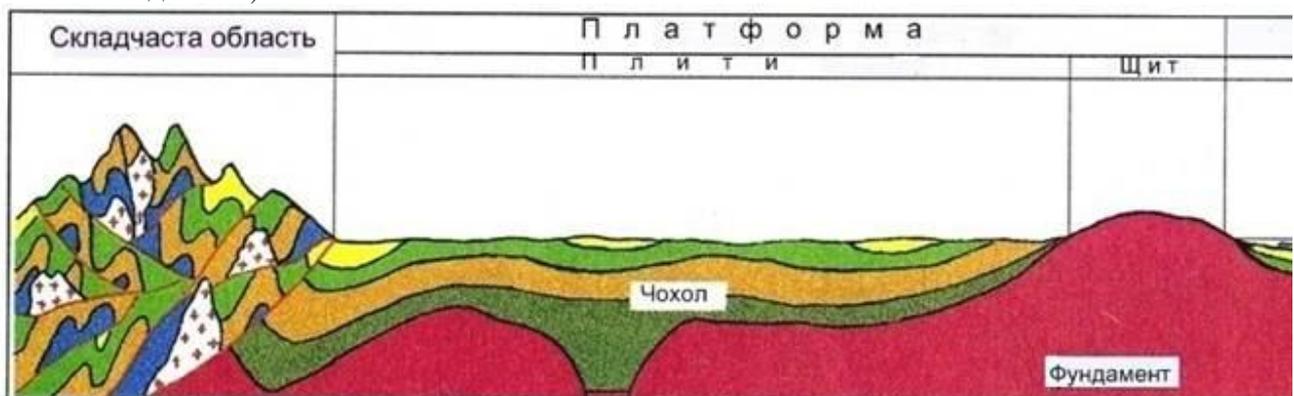


Рис. 3.1 Елементи будови платформи

У складі Східноєвропейської платформи виділяється Український щит (УЩ), у межах якого кристалічні породи давнього фундаменту магматичного (граніти, базальти, габро тощо), або метаморфічного походження (гнейси, кварцити, кристалічні сланці, мармури тощо) часто виходять на поверхню по схилах річкових долин і балок. Щит займає біля 2/5 площі України. Він розбитий розломами на ряд блоків (рис. 2): Волино-Подільський (1а), Білоцерківський (1б), Кіровоградський (1в), Дніпровський (1г), Приазовський (1д). Вони в різній мірі підняті й виражені в рельєфі (як Придніпровська й Приазовська височини, Запорізька знижена рівнина).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 22

Плити платформ – це ділянки, перекриті чохлам осадових гірських порід (пісками, глинами, вапняками тощо). Ці породи накопичувалися тут у періоди опускання даної ділянки літосфери (яка, як правило, затоплювалася морем). У межах плит платформ є ділянки із глибше зануреним фундаментом – западини або прогини та ділянки з відносно піднятим ближче до поверхні фундаментом – масиви.

У свою чергу, западини складаються із *грабенів* – найбільш занурених ділянок фундаменту, перекритих потужним осадовим чохлам, і *бортів западин* – ділянок, де поверхня пластів осадових порід, нахилена в один бік – до грабену.

Кристалічний фундамент бортів западин являє собою схил щита або масивів. Якщо нахил пластів у межах борта западини невеликий, поступовий, то такі ділянки плити платформи ще називають *монокліналями*.

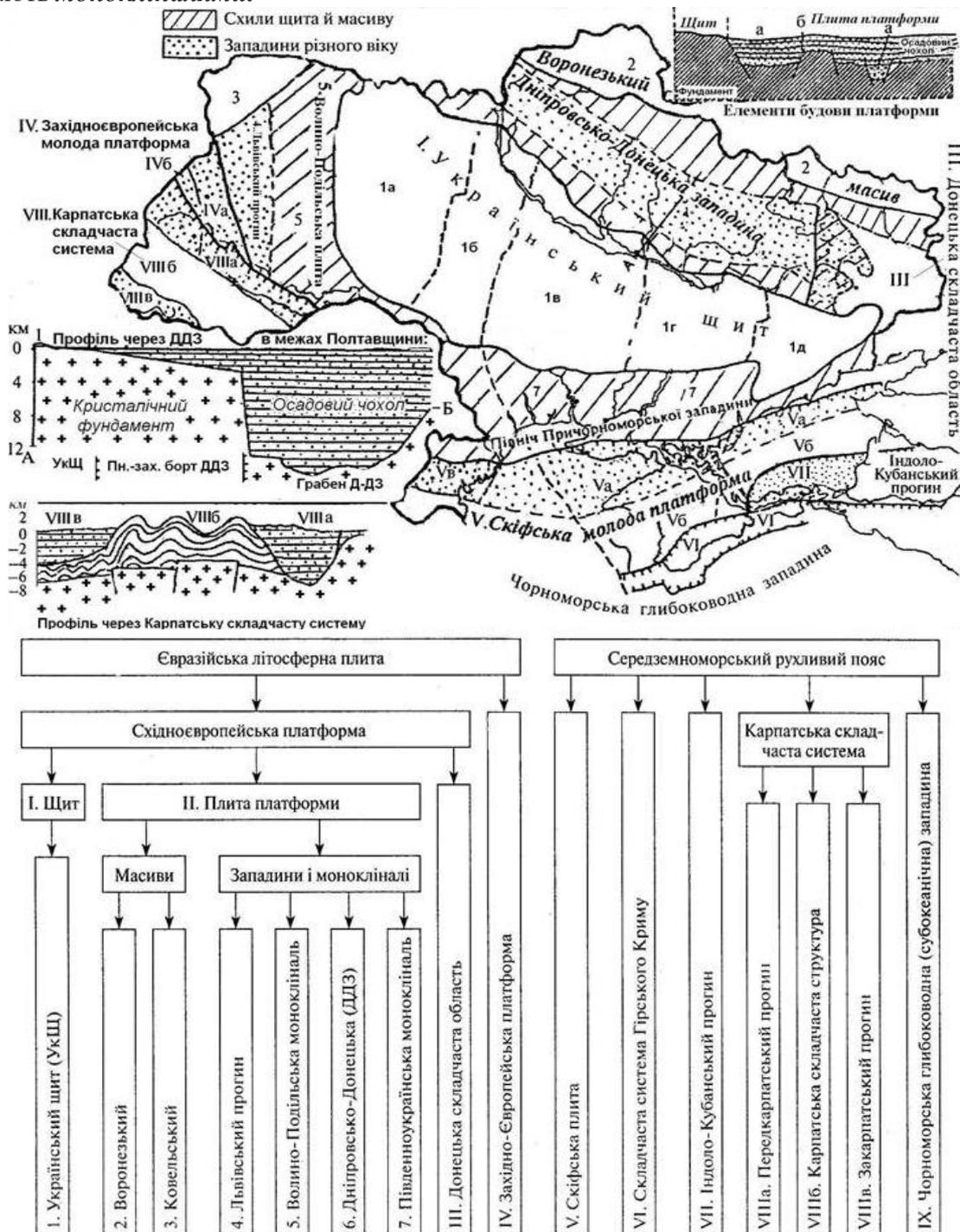


Рис. 3.2 Тектонічне районування території України

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 23

До плити Східноєвропейської давньої платформи належать Воронежський і Ковельський масиви; Львівський прогин (5-7 км), Волино-Подільська плита (її фундамент – західний схил УЩ), Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ), північний борт Причорноморської западини (його фундамент – це південний схил УЩ, а осадовий чохол – Південноукраїнська монокліналь).

Центральна частина і західний борт Львівського прогину належать до Західноєвропейської молодій платформи. Фундамент центральної частини утворюють байкаліди (Розтоцька зона), а короткого західного борту каледоніди (Рава-Руська зона).

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) складається із центрального грабену (з глибиною залягання фундаменту 3-22 км) південно-західного борту (він же є північно-східним схилом УЩ) і північно-східного борту (він же – південно-західний схил Воронежського масиву).

Особливе місце серед тектонічних структур займає Донецька складчаста область. Вона має з ДДЗ спільні риси історії геологічного розвитку (Донецький прогин колись був східним продовженням ДДЗ). Але в межах цього прогину осадові породи біля 300 млн. років тому були зім'яті у складки (внаслідок стиснення і підняття ділянки літосфери), місцями прорвані магмою. Ця складчаста область поділяється на Донецьку складчасту споруду (її у рельєфі відповідає Донецька височина), і ряд прогинів перед нею (Бахмутська, Кальміус-Торецька западини тощо). Донецька складчаста область належить до герцинської складчастості.

Західноєвропейська молода платформа ніби “припаяна” до Євразійської літосферної плити. Фундамент Західноєвропейської платформи у межах України включає дві частини, складені різними за часом утворення комплексами гірських порід (байкалідами й каледонідами). Він ніде не виходить на поверхню, оскільки неодноразово опускався і перекритий чохлам осадових гірських порід (Львівського палеозойського прогину).

Середземноморський рухливий пояс займає 1/5 площі України. До його складу включають:

1. Молоду Скіфську платформу з фундаментом різного віку (байкальського, герцинського, кіммерійського), який ніде не виходить на поверхню і перекритий потужним осадовим чохлам (тому її інакше ще називають Скіфською плитою). Центральну і південну частину фундаменту Причорноморської западини утворюють структури Скіфської плити. У межах України Скіфська плита включає два сектори: Західний (Придобруджський прогин і складчаста область Добруджі), та центральний (Кримсько-Азовський). Фундамент області Добруджі, яка відносно неглибоко залягає від поверхні, складений герцинідами, а Придобруджського прогину – переважно байкалідами. У Центральному секторі фундамент складений трьома смугами герцинід з фрагментами байкалід і трьома смугами кіммерід. Це свідчить про неодноразове формування на цьому місці западин-рифтів, накопичення осадових порід і їх наступна дислокація при стисненні Землі. В межах Центрального сектору Скіфської плити виділяють такі геоструктури: Каркінітсько-Північно-Кримський прогин (або центральна частина з глибиною залягання фундаменту 10-11 км); Північно-Азовський прогин; структури Південного борту Причорноморської западини – Центрально-Кримське (Євпаторійсько-Сімферопольське) підняття, Азовський вал, а також Альмінська западина.

2. Складчасту систему Гірського Криму (утворену в мезозойську еру в кіммерійську складчастість й оновлену в кайнозойську), її східне продовження та Індоло-Кубанський прогин (молоді тектонічні структури, утворені протягом КЗ, в альпійську складчастість)

3. Карпатську складчасту систему (молоду, утворену в кайнозої, в альпійську складчастість). Вона складається з Карпатської гірської складчасто-покровної споруди (у її межах осадові гірські породи не тільки зім'яті у складки, але й роздроблені розломами на пластини-покрови і насунуті одна на іншу); **Передкарпатського крайового і Закарпатського внутрішнього прогинів.**

4. Чорноморську глибоководну западину з субокеанічним типом земної кори (майже без гранітного шару). Відносно походження Чорноморської западини є кілька гіпотез: а) є реліктом плити океану Тетис, що не піддалася горотворенню; б) є западиною на місці

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 24

серединного масиву (острова серед океану Тетис) і утворена шляхом його занурення й часткової переплавки земної кори континентального типу (до субокеанічного типу); в) є молодую рифтовою структурою.

Таблиця 3.1

Співвідношення між тектонічними структурами і формами рельєфу

<i>Геотектонічні структури</i>	<i>Великі форми рельєфу</i>
А. Євразійська літосферна плита	Материк Євразія (його західна частина)
І. Східноєвропейська платформа	Східноєвропейська рівнина
1. Український щит (УЩ)	Височини: Придніпровська, Приазовська, південний схід Подільської височини, височина Житомирського Полісся, Запорізька рівнина
2. Плита платформи:	Височини: західна частина Подільської, Волинська; схід Малополіської рівнини, низовина Волинського Полісся (західна частина Поліської низовини)
а) Волино-Подільська монокліналь, Ковельський виступ, схід Львівського прогину	
б) Південноукраїнська монокліналь (північний борт Причорноморської западини)	Причорноморська низовина, північна частина шельфу Чорного моря
3. Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ)	Придніпровська низовина
4. Воронежський масив і його схили	Середньоросійська височина (пд-зах. відроги)
5. Донецька складчаста область	Донецький кряж, Бахмут-Торецька рівнина
ІІ. Західноєвропейська платформа	Височина Розточчя; рівнина Малого Полісся
Б. Середземноморський рухливий пояс	Гори, міжгірні низовини, улоговини морів
1. Скіфська плита	Рівнина Північного Криму; крайній південний захід Причорноморської низовини, шельф Чорного моря
2. Кримська складчаста система	Кримські гори, Керченське горбогір'я
3. Карпатська складчаста система	гори Українські Карпати; Передкарпатська височина, Закарпатська низовина
4. Чорноморська глибоководна западина	Центральна частина дна Чорного моря

Таким чином, у більшості випадків спостерігається більш-менш виражена відповідність між геотектонічними структурами і елементами орографії (піднятим структурам відповідають гори і височини; западинам і прогинам – низовини). Але є і неспівпадіння (обернені структури). Так Передкарпатському прогину відповідає височина; а північній частині УЩ – низовина. Ряд низовин і височин відповідають кільком геотектонічним структурам. Так Причорноморську низовину утворюють Південний схил УЩ, Скіфська плита, схили Донецької складчастої області, Придобруджинський прогин і занурена складчаста споруда Добруджі. Поліську низовину утворюють Ковельський виступ, північні частини Волино-Подільської монокліналі, УЩ (його ділянки занурені при формуванні Прип'ятського накладеного неотектонічного прогину).

Завдання до виконання роботи.

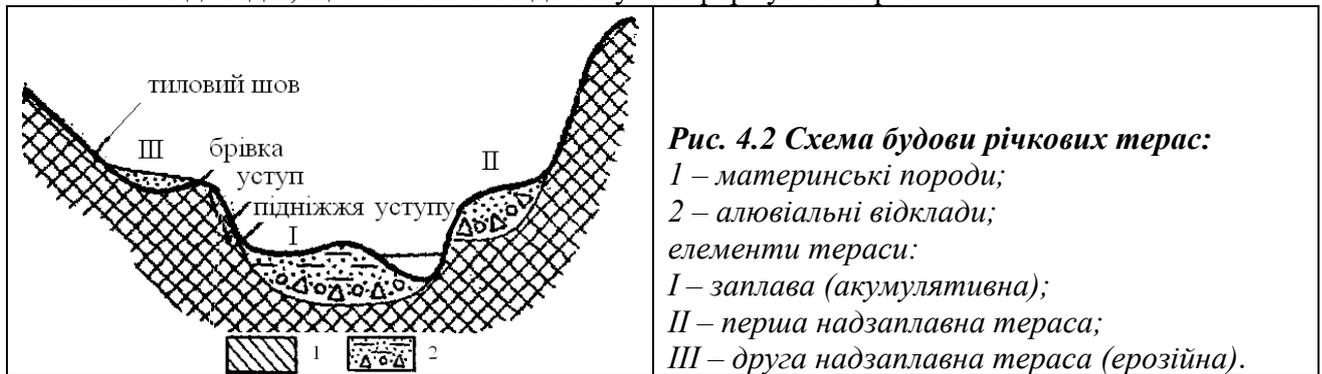
Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. Після ознайомлення із взаємозв'язком тектонічних структур, рельєфу та корисних копалин України, здобувачі вищої освіти самостійно заповнюють звітну таблицю.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 25

<i>Тектонічна структура</i>	<i>Форма рельєфу</i>	<i>Корисні копалини</i>
Воронезький масив		
Волино-Подільська плита		
Дніпровсько-Донецька западина		
Донецький кряж		
Закарпатський прогин		
Карпатська складчаста система		
Львівський прогин		
Предкарпатський прогин		
Причорноморська западина		
Скіфська плита		
Складчаста система Гірського Криму		
Український щит		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 27

- акумулятивні – утворені нагромадженням (акумуляцією) алювію, морських, озерних чи інших відкладів, що заповнюють долину або формують берег.



Розрізняють три основні види терас:

- накладена тераса (рис. 4.3, а) складається з терас, які накладені одна на іншу (знизу – стара, зверху – наймолодша);
- вкладена тераса (рис. 4.3, б,в) утворюється при чергуванні ерозійної і акумулятивної діяльності річок, або скороченні потужності алювію);
- врізана тераса (рис. 4.3, г) – коли алювій повністю або частково приставний до порід цоколю вищих терас. Утворюється при перевазі ерозійної діяльності річок.

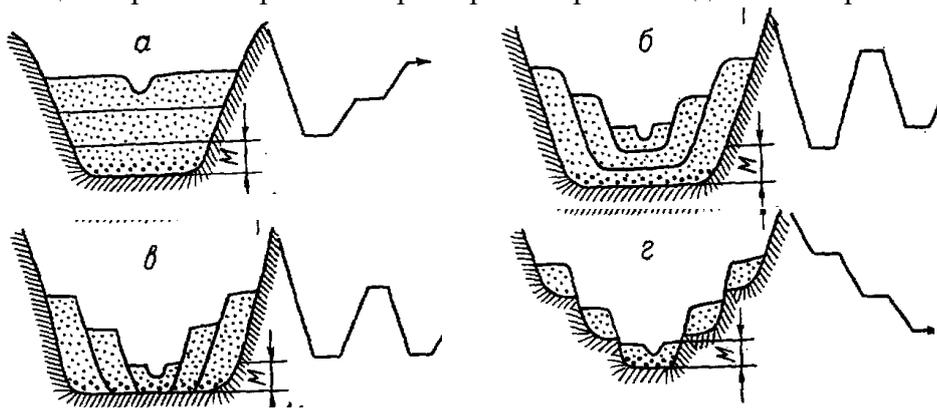


Рис. 4.3. Типи співставлення річкових терас і відповідні їм фази розвитку долин.

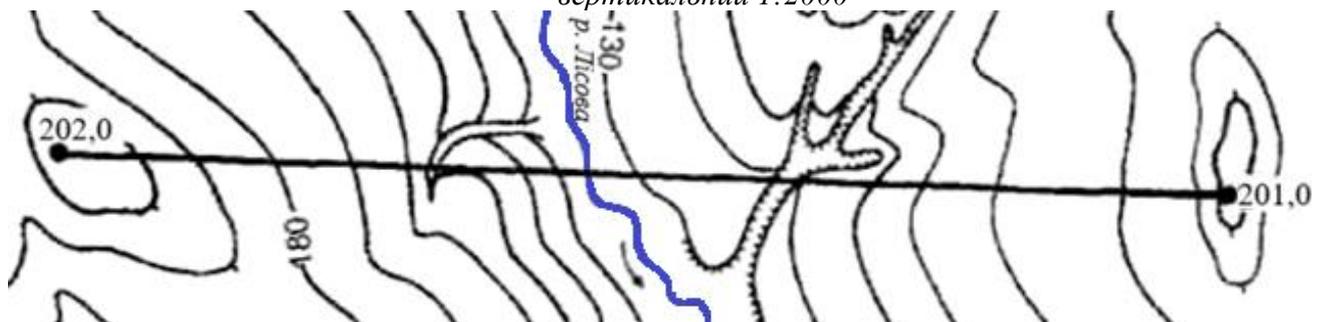
M – нормальна потужність алювію

Завдання до виконання роботи.

Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. За фрагментом топографічної карти побудуйте поперечний профіль річкової долини. Позначте на профілі: ширину долини; глибину врізу річки; наявність терас. Зробіть висновок про тип долини (вузька, широка, асиметрична тощо).

Масштаб: горизонтальний 1:50 000

вертикальний 1:2000



Суцільні горизонталі проведені через 10 м

Рис. 4.4. Фрагмент топографічної карти для виконання завдання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 28

5. ПЛАНЕТАРНИЙ РЕЛЬЄФ

Планетарні форми рельєфу – це найбільші морфоструктури поверхні Землі, що відображають глобальну диференціацію літосфери та є результатом ендегенних процесів планетарного масштабу, пов'язаних із: мантією конвекцією; рухами літосферних плит; формуванням континентальної та океанічної кори.. Планетарний рельєф є основою, на якій формуються менші форми рельєфу: мега-, макро-, мезо- та мікрорельєф. До основних планетарних форм належать континентальні виступи (материка) та улоговини океанів.

Основні характеристики планетарного рельєфу:

1. Материка: величезні ділянки земної кори, підняті над рівнем океану. Материка складаються з кори материкового типу. Їхня середня висота становить 970 м, а найвищою точкою є гора Джомолунгма (8848 м).

2. Ложе океану: найнижчі ділянки земної кори, вкриті водою. Ложа океанів – це основна частина дна Світового океану, складена з кори океанічного типу. Середня глибина дорівнює 3704 м, а найнижча позначка – Маріанська западина у Тихому океані (11 022 м).

3. Геосинклінальні пояси (серединно-океанічні хребти): активні зони взаємодії тектонічних плит, що формують підводні та наземні гірські системи.

Материка Землі мають такі площі (в порядку спадання): Євразія – 53,89 млн км², це найбільший материк, на який припадає 36 % площі суходолу; Африка – 30,25 млн км²; Північна Америка – 20,4 млн км² (без островів), 24,2 млн км² (з островами); Південна Америка – 17,82 млн км²; Антарктида – 13,66 млн км² (разом із шельфовими льодовиками); Австралія – 7,69 млн км², це найменший материк Землі, за площею в 7 разів менше Євразії.

Площі океанів (у порядку спадання): Тихий – 178,68 км²; Атлантичний – 91,66 км²; Індійський – 76,17 км²; Північний льодовитий – 14,75 км².

Планетарні, мега- і макроформи рельєфу відрізняються не тільки розміром площі, яку вони займають, а й гіпсометрією або, стосовно до підводних форм, батиметрією (глибиною моря або океану). Найбільш загальну характеристику рельєфу земної поверхні в цілому дає гіпсографічна крива (рис. 5.1), на якій чітко виділяються два основних гіпсометричних рівні земної поверхні: материковий, що розташовується між +2000 і -200 м і займає 30 % земної поверхні, і океанічний – на глибинах від -3000 до -6000 м, на частку якого припадає 50% поверхні Землі. Решта 20 % займають середньовисотні і високі гори, глибоководні жолоби. Середня висота суходолу над рівнем моря дорівнює +875 м, середня глибина океану – 3730 м, середня висота поверхні Землі – 2440 м. Отже, для Землі в цілому більш характерні негативні гіпсометричні характеристики.

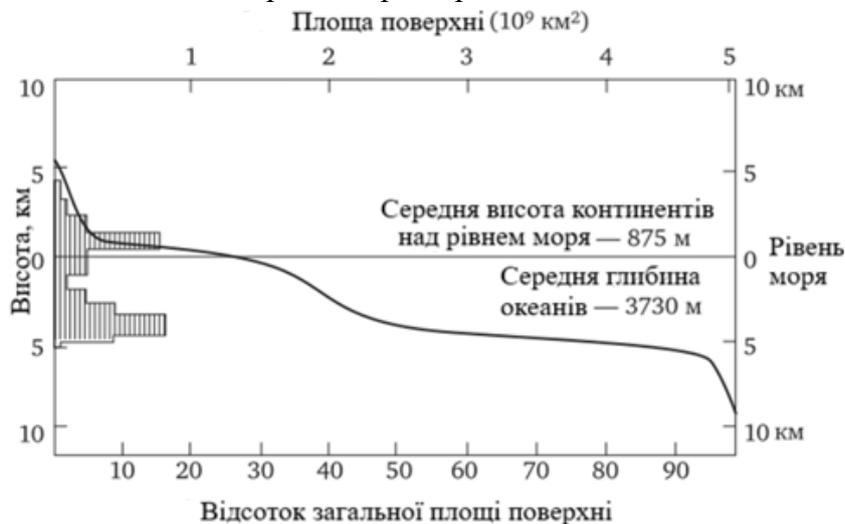


Рис. 5.1. Розподіл рельєфу земної кулі за різними висотним рівнями (гіпсографічна крива)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 30

6. АНАЛІЗ РІВНИННОГО РЕЛЬЄФУ УКРАЇНИ

Рівнинний рельєф України сформувався в межах Східноєвропейської платформи та поєднує структурно зумовлені, денудаційно-аккумулятивні форми, а також рельєф, трансформований неотектонічними рухами й четвертинними кліматичними коливаннями. Він охоплює близько 95 % території країни, що зумовлює переважно рівнинний характер поверхні, слабку сейсмічність і відсутність сучасного вулканізму. Середня висота рівнинної частини становить 170–175 м; поверхня загалом нахилена з півночі на південь і до долини Дніпра.

Рівнини України поділяються на низовини (близько 70 % території: Поліська, Придніпровська, Причорноморська, Закарпатська) з абсолютними висотами до 200 м та височини (близько 25 %: Волинська, Подільська, Придніпровська, Приазовська, Донецька), де висоти перевищують 200 м. Великі низовини й височини сформувалися внаслідок тектонічних рухів, зокрема по розломах, і подальшої денудації.

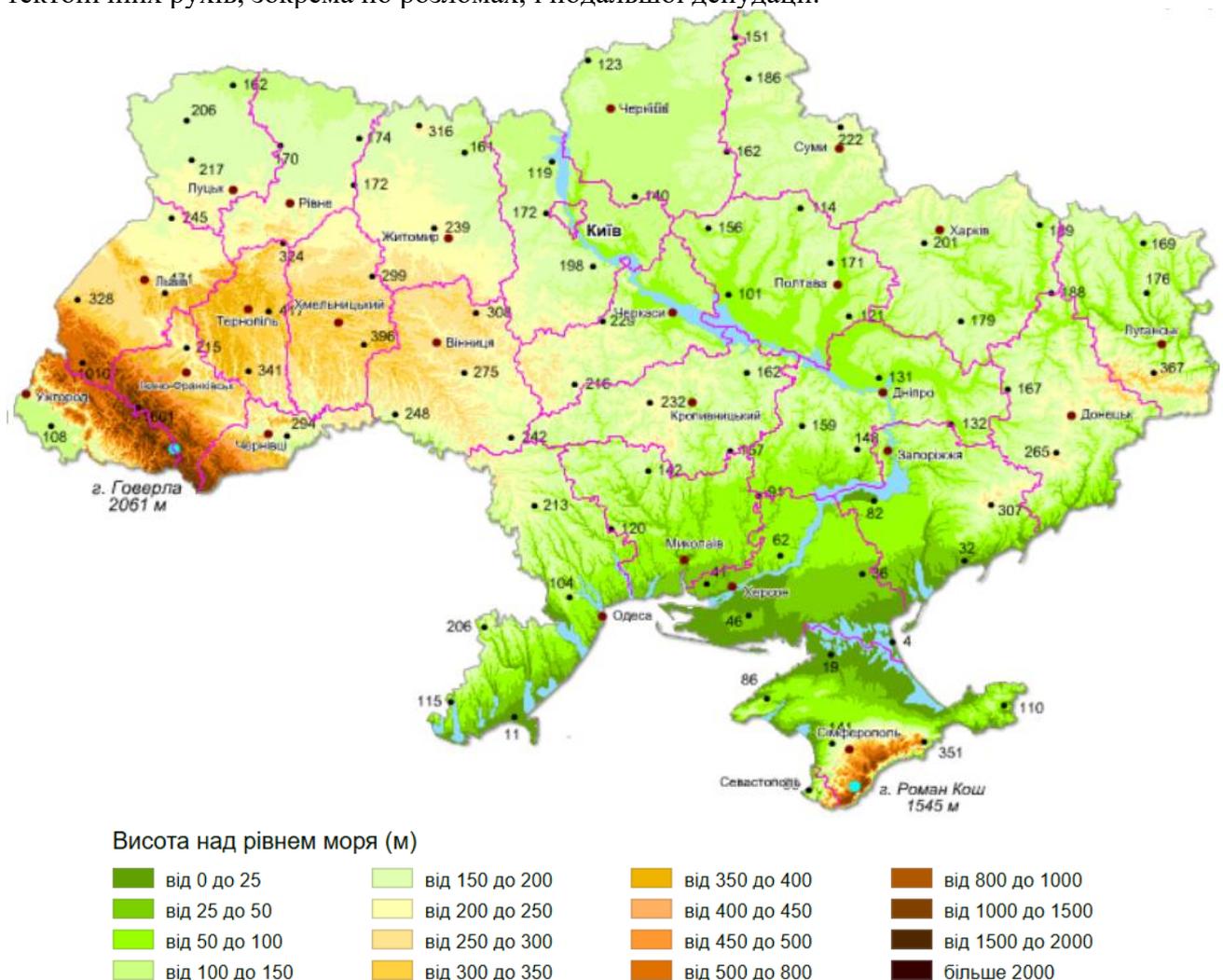


Рис. 6.1. Орографічна карта України

Поліська низовина сформована на докембрійському кристалічному фундаменті з осадовим чохлам крейдового та палеогенового віку, перекритим четвертинними пісками й глинами. Геоструктурно вона приурочена до Волино-Подільської плити, Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини. Рельєф переважно рівнинний, ускладнений водно-льодовиковими й еоловими формами, широкими заболоченими долинами річок з 2–3 терасами, озерними улоговинами та карстовими формами. У місцях виходу кристалічних порід трапляються скелясті береги й пороги.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 31

Придніпровська низовина є пластоподібною рівниною з похилом до Дніпра. Рельєф долини річки характеризується системою терас, дюнами, старицями та озерними улоговинами. Поширені реліктові прохідні долини, яружно-балкова мережа, локальні ізольовані підняття й куполоподібні форми соляної тектоніки. У південній частині трапляються поди й степові блюдця.

Причорноморська низовина має слабкий нахил у бік Чорного й Азовського морів, відносно рівнинну поверхню та більш розчленований рельєф у північній частині. Характерними є поди, степові блюдця, яружно-балкові системи, глибокі річкові долини з 3–6 терасами та лимани в гирлах річок. Геологічно низовина складена потужними товщами палеозойських, мезозойських і кайнозойських відкладів та приурочена до Причорноморської западини; окремі ділянки зазнають сучасного опускання.

Закарпатська низовина є частиною Середньодунайської низовини, має плоску слабонахилену поверхню з вулканічними пагорбами, улоговинами та соляними карстовими озерами. У геоструктурному плані вона пов'язана з Вулканічним хребтом і внутрішніми прогинами Карпатської системи.

Височини України сформувалися внаслідок тектонічних рухів і денудації та поділяються за генезисом на денудаційні, пластово-денудаційні, структурно-денудаційні та цокольні.

Волинська височина має платоподібний рельєф, перекритий лесовими відкладами, з розвитком карстових форм.

Подільська височина відзначається значними абсолютними висотами, густою яружно-балковою мережею, глибокими долинами лівих приток Дністра, карстом і рифогенними формами Товтр.

Придніпровська височина відповідає простяганню Українського кристалічного щита й характеризується чергуванням плакорів і глибоких долин, численними виходами кристалічних порід, порогами та каньйонами.

Приазовська височина є південно-східним виступом Українського щита з кристалічними породами, перекритими лесами, сильно розчленованим рельєфом і поширеними скелястими формами.

Донецька височина сформована на дислокованих осадових породах палеозою й вирізняється складним гривисто-куестовим рельєфом, куполоподібними структурами, глибокими ярами, карстовими й антропогенними формами. Передкарпатська, Хотинська височини та Розточчя є перехідними морфоструктурами, що відображають взаємодію платформних і складчастих тектонічних елементів.

Завдання до виконання роботи. Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. Охарактеризуйте рівнинні форми рельєфу України, результати занесіть у звітну таблицю.

<i>Морфологічна форма</i>	<i>Середні висоти</i>	<i>Характер поверхні</i>	<i>Домінуючі процеси утворення рельєфу</i>	<i>Геологічна основа</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 32

7. УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ НА ГЕОЛОГІЧНИХ КАРТАХ ТА РОЗРІЗАХ

Вік стратиграфічних підрозділів на геологічних картах і розрізах відображається визначеними кольорами та індексами. Основні підрозділи на карті або розрізі зафарбовують відповідно з кольорами стратиграфічної шкали (рис. 7.1).

Магматичні породи зображуються на геологічних картах та розрізах як за віковими ознаками, так і за речовинним складом. Інрузивні породи близького або однакового складу, але різного віку показують різними відтінками відповідного кольору, причому чим молодші породи, тим яскравішим має бути забарвлення. Речовинний склад магматичних порід позначають прописними літерами грецького алфавіту (табл. 7.1). Наприклад: γAR – архейські граніти.

Метаморфічні породи зображують аналогічно магматичним: колір відображає склад, а індекс – вік та належність до певного комплексу. Наприклад: mPR – протерозойські мігматити.

Різнювікові осадові відклади виділяють на карті або розрізі різними кольорами, індексами, а також штриховкою і крапом. Генетичний вид четвертинних відкладів відображають індексом шляхом додавання до нього літери (прямий шрифт):

<i>e</i> елювіальні	<i>s</i> соліфлюкаційні	<i>v</i> еолові
<i>d</i> делювіальні	<i>a</i> алювіальні	<i>g</i> льодовикові
<i>ed</i> елювіально-делювіальні	<i>p</i> пролювіальні	<i>lg</i> озерно-льодовикові
<i>c</i> колювіальні	<i>l</i> озерні	<i>f</i> флювіогляціальні

Наприклад: aQ – алювіальні четвертинні відклади.

На геологічних картах вказуються лінії тектонічних порушень та інші умовні позначення (легенда), які супроводжують карту. Умовні позначення вікових підрозділів розташовуються від молодших до більш давніх порід. Після них ідуть знаки, що відповідають магматичним породам, а також визначення літологічних різновидів порід. Далі уміщуються позначення всіх знаків, які є на карті (елементи залягання верств, т.д.).

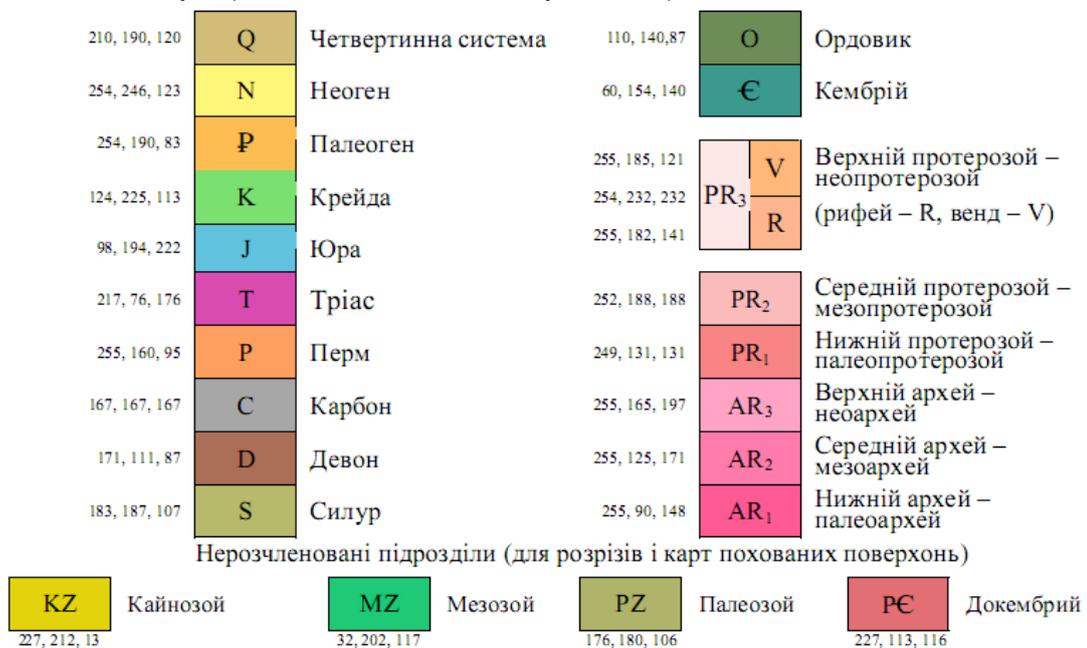


Рис. 7.1. Основні кольори розфарбовування стратиграфічних підрозділів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 33

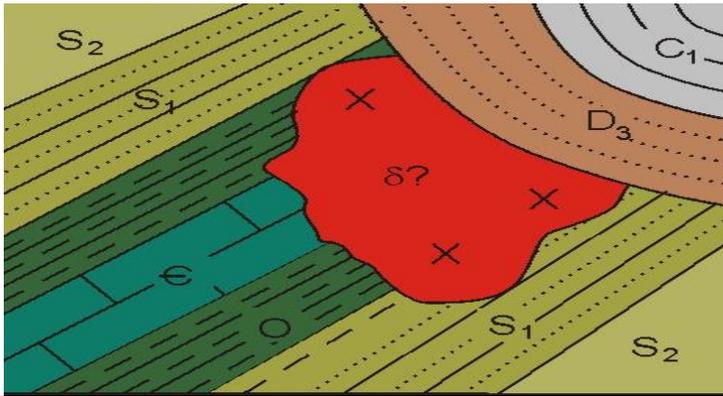


Рис. 7.2. Зображення інтрузій на геологічних картах і розрізах

1. Границі показуються суцільною чорною лінією.
2. Контактний метаморфізм – червоним крапом по вмісних породах.
3. Склад (петрографічний) – кольором і гашурою
4. Індекс інтрузивного тіла повинен відображати склад порід і вік.

Таблиця 7.1

Основні умовні позначення для магматичних і не стратифікованих вулканогенних утворень

Група порід за хімічним складом	Породи	Колір	Індекс	
			літера грецького алфавіту	назва літери
Кислі	Граніт	Червоний	γ	гама
	Ріоліт		λ	лямбда
Середні	Діорит	Темно-малиновий	δ	дельта
	Андезит		α	альфа
Базитові (основні)	Габро	Темно-зелений	ν	ню
	Базальт		β	бета
Ультрабазитові (ультраосновні)	Перидотит	Темно-фіолетовий	σ	сігма
	Дуніт		σ	сігма
	Пікрит		ι	йота
	Кімберліт		ι	йота
Нормальні, помірно-лужні	Сієніт	Червоно-помаранчевий	ξ	ксі
	Граносієніт		γξ	гама, ксі
	Фоноліт		φ	фі
	Трахіт		τ	тау
Лужні	Фельдшпатоїдний сієніт	Помаранчевий	η	ета
	Нефеліновий лейцит		χ	капа

	Нормального ряду	Сублужного ряду	Лужного ряду
Кислі	254, 52, 76	229, 148, 111	252, 81, 28
Середні	255, 39, 162	191, 82, 33	236, 70, 4
Основні	5, 143, 94	60, 226, 100	252, 112, 56
Ультраосновні	199, 89, 205	243, 163, 232	252, 99, 38

Примітка:
субвулканічні утворення показуються кольором інтрузивної (плутонічної) породи відповідного складу з штриховкою з нахилом 45° праворуч

Рис. 7.3. Основні кольори зафарбовування інтрузивних магматичних порід

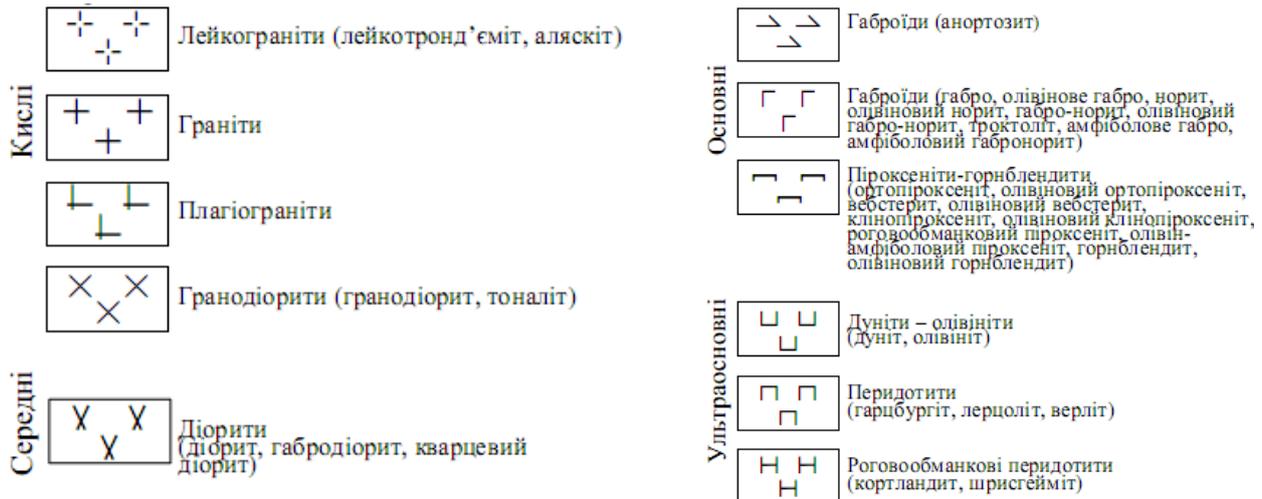


Рис. 7.4. Позначення інтрузивних магматичних порід

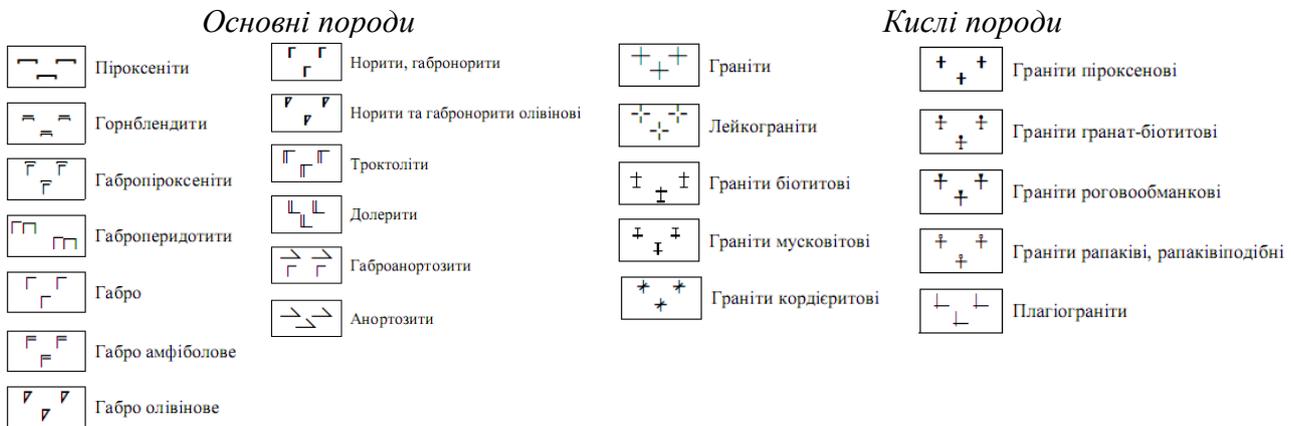
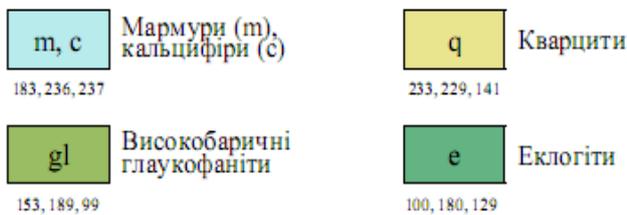


Рис. 7.5. Зображення складу інтрузивних магматичних порід Українського щита



Примітки:

1. Метаморфічні підрозділи зафарбовуються кольором переважаючої групи порід.
2. При необхідності відобразити неоднорідність у складі підрозділу використовують крап.

Рис. 7.6. Основні кольори зафарбовування метаморфічних порід

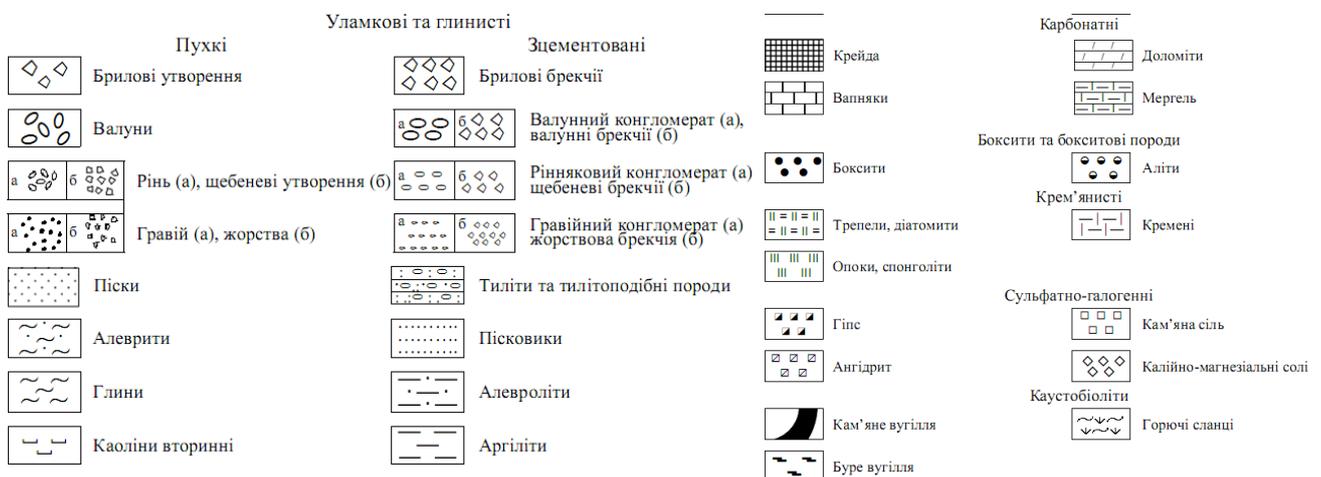


Рис. 7.7. Позначення осадових гірських порід

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 35

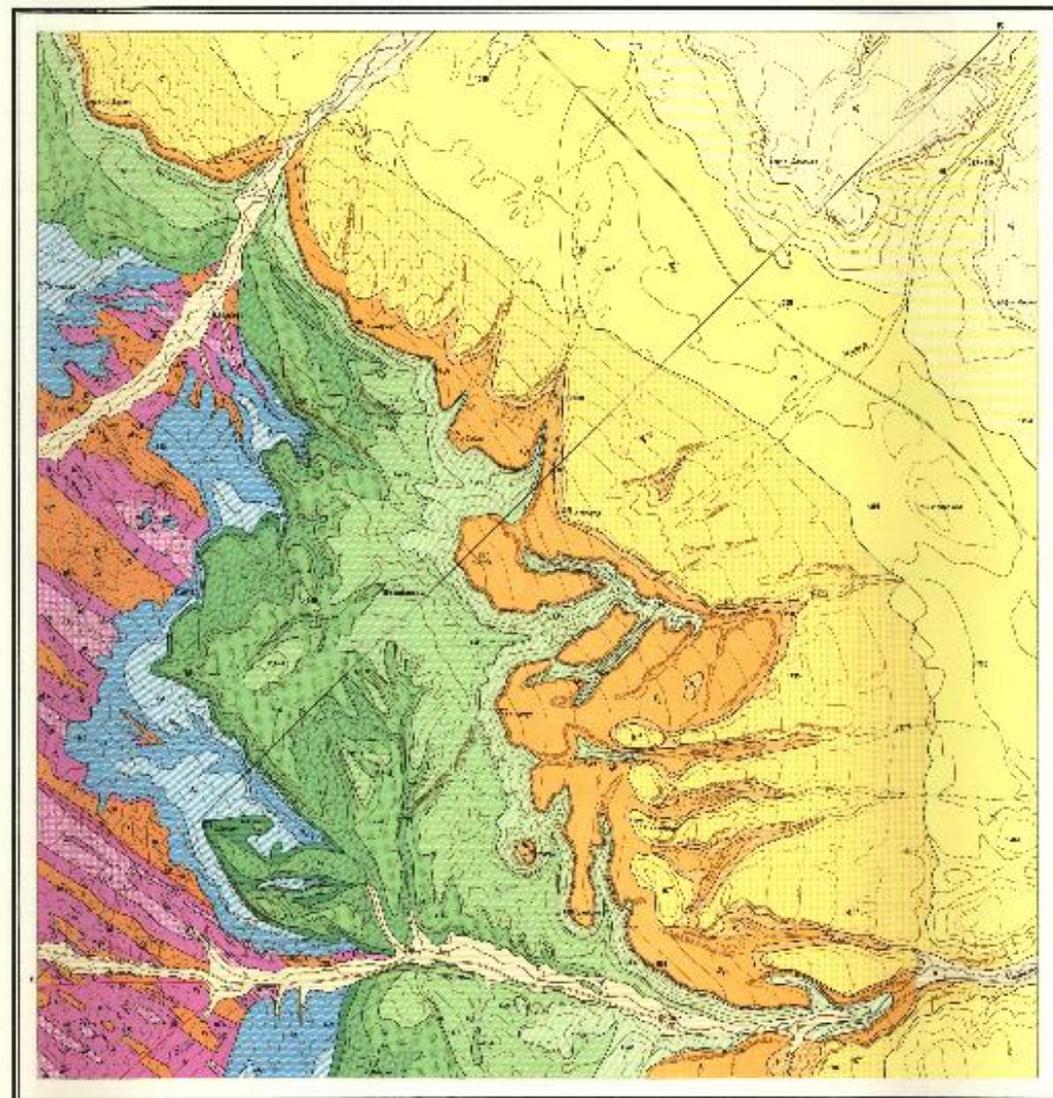
	Суглинки		Супісок
	Леси, лесоподібні суглинки		Торф
	Суглинки важкі		Сапропелі, гітії
	Суглинки середні		Мул
	Суглинки легкі		Черепашники
	Суглинки моренні		Вапнистий (а) і крем'янистий (б) торф
			Поховані ґрунти (лише на розрізах)

Рис. 7.8. Позначення антропогенних відкладів

Завдання до виконання роботи.

Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті. Необхідно розписати умовні позначення (легенду) до запропонованої навчальної геологічної карти.

**Навчальна геологічна карта
М 1: 50000**



Геологічний розріз по лінії А-Б



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 36

8. ГІДРОГЕОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Підземні води – це води, що заповнюють проміжки, пори, тріщини, пустоти верхньої частини земної кори. Це надійне та якісне джерело питної води, крім того, вони використовуються як лікувальні, теплоенергетичні та промислові.

Підземні води класифікуються за такими ознаками: походження, умови залягання, гідравлічний режим, хімічний склад та фізичні властивості.

За походженням води поділяються на: інфільтраційні, конденсаційні, седиментаційні та магматогенні або ювенільні.

За гідравлічним режимом розрізняють безнапірні та напірні підземні води.

За умовами залягання підземні води поділяються таким чином: верховодка, ґрунтові, міжпластові.

- **Верховодка** формується на поверхні після дощів. Коли опади припиняються, верховодка швидко зникає, частково проникаючи вглиб ґрунту, частково випаровуючись.

- **Ґрунтові** води які залягають на першому водотривкому горизонті, називають ґрунтовими. Водотривким горизонтом може слугувати глина.

- **Міжпластові** ґрунтові води – підземні води які знаходяться у шарах гірських порід, які обмежені зверху та знизу водотривкими шарами. Коли міжпластові води знаходяться під тиском гірських порід, їх називають напірними або артезіанськими.

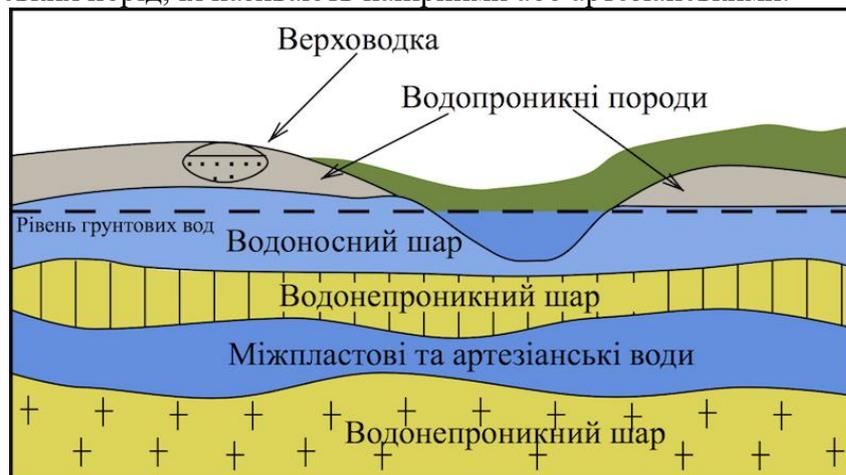


Рис. 8.1. Підземні води та їх типи.

За походженням підземні води поділяються на:

- **інфільтраційні**, які утворюються під час просочування з поверхні дощової, талої та річкової води.

- **конденсаційні** – утворюються в результаті процесу конденсації в порах та тріщинах гірських порід.

- **седиментаційні води** – води давніх морських басейнів та інших водойм, що залягають в давніх відкладах осадових порід.

- **магматогенні або ювенільні води** – ці води утворюються під час поєднання кисню з воднем, що виділяються з магми під час проникнення її в товщу гірських порід.

За характером порід, які вміщують підземні води поділяють на: порові, пластові, тріщинні, тріщино-карстові.

Типи підземних вод за температурою: виключно холодні (нижче 0° С), достатньо холодні (4-20°С), теплі (20-37°С), гарячі (37-42°С), дуже гарячі (42-100°С), виключно гарячі (понад 100°С).

Класифікація підземних вод за ступенем мінералізації: прісні (до 1‰), солонуваті (1-25‰), солоні (25-50‰), розсоли (понад 50‰).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 37

Класифікація підземних вод за **мінеральним складом**: вуглекислі, сульфідні, залізисті, бромисті, йодисті, радонові.

Підземні води є одним з найважливіших об'єктів надр. Вони мають стратегічне значення як надійне та якісне джерело питного водопостачання населення. Крім того, підземні води є джерелом лікувальної, теплоенергетичної та гідромінеральної сировини.

Розподіл підземних вод по території України обумовлений геологічною будовою та історією природного розвитку різних її частин. Це відокремлені та відмінні один від одного гідрогеологічні регіони, різні за віком, складом і умовами залягання утворень, що їх складають. Вони відрізняються за сукупністю основних природних факторів, які визначають закономірності формування, розподілу, складу і умов експлуатації підземних вод.

Гідрогеологічні райони першого порядку охоплюють найбільші геоструктури України та включають:

1. **Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн** є класичним типом артезіанського басейну, для якого притаманна витриманість поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід на значних площах, що визначає поверховий характер залягання водоносних горизонтів. Товща осадових порід насичена підземними водами і є єдиною водоносною системою горизонтів, у різній мірі взаємопов'язаних між собою і поверхневими водами через слабопроникні шари порід. На більшій частині території існують умови формування прогнозних ресурсів і живлення підземних вод. Зона інтенсивного водообміну коливається від 300 до 700 м.

2. **Волино-Подільський артезіанський басейн** характеризується сприятливими умовами формування прогнозних ресурсів підземних вод і наявністю в ньому водозбагачених прісних водоносних горизонтів, які складають потужну зону (на півночі і сході до 1 км і більше). Особливою відзнакою басейну є наявність широко розвинутої системи водоносних горизонтів, які практично не відокремлені один від одного потужними водотривами і утворюють єдиний водоносний комплекс. Зона інтенсивного водообміну в регіоні обмежується глибиною розвитку тріщинуватості порід, яка складає 100-110 м у західній та центральній частинах басейну і 300-350 м – у північно-східній частині.

3. **Причорноморський артезіанський басейн** внаслідок різноманітності та невитриманості поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід, фаціальної мінливості літологічного складу водовміщуючих відкладів, строкатості якісного складу підземних вод має складні гідрогеологічні умови. Регіон належить до зони недостатньої зволоженості і живлення підземних вод. Зона активного водообміну збільшується з півночі на південь від 50 до 300 м.

4. **Гідрогеологічна провінція Донецької складчастої області** відзначається складними гідрогеологічними умовами формування підземних вод (невитриманість по площі і в розрізі водоносних пластів). Регіон характеризується посушливим кліматом та інтенсивним освоєнням підземних вод, а також суттєвим впливом шахтного водовідливу, який посилює перетоки між різними водоносними горизонтами, активізує дренаж підземних вод. Зона активного водообміну у різних частинах регіону змінюється від 100 м до 300 м і більше.

5. **Область тріщинних вод Українського щита** має несприятливі гідрогеологічні умови накопичення і циркуляції підземних вод у басейні для формування значних об'ємів водних ресурсів, та вкрай нерівномірне обводнення водоносних порід по площі і на глибину. Підземні води містяться, як у тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію, так і у осадових відкладах, що виповнюють заглиблення у кристалічному фундаменті. Зона активного водообміну підземних вод складає 100-150 м. Тріщинуваті породи розвинуті повсюдно, але вони відзначаються різним ступенем тріщинуватості, що

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 40 / 38

обумовлює нерівномірне обводнення. Водонасність осадових відкладів, які розвинуті переважно на вододільних територіях, має локальний характер. Ці породи характеризуються неглибоким заляганням, що нерідко призводить до погіршення якості підземних вод.

6. **Гідрогеологічна провінція складчастої області Гірського Криму** має досить складні гідрогеологічні умови, що обумовлено складчастим характером геологічного розрізу та й широким розвитком карстових зон, які активно дренують верхню товщу порід та посилюють підземний стік. Значна дренованість, слабка трищинуватість, малі площі розвитку водонесних порід при невеликій кількості опадів та значному випаровуванні, не сприяють накопиченню значних ресурсів підземних вод.

7. **Гідрогеологічна провінція складчастої області Українських Карпат** характеризується складними гідрогеологічними умовами, що обумовлено значною різноманітністю особливостей геоморфологічної та геолого-структурної будови. Для водонесних горизонтів характерна невтриманість поширення, складність взаємовідношень у розрізі та нерівномірність обводнення у плані. Наявність соленосних і глинистих утворень у Прикарпатському прогині, розчленування рельєфу, структурна порушеність і низькі фільтраційні та ємкісні властивості порід не сприяють накопиченню в даній провінції значної кількості підземних вод, незважаючи на те, що регіон у цілому є найбільш зволеним в Україні.



Рис. 8.2. Гідрогеологічне районування території України

Завдання до виконання роботи.

Робота виконується на аркуші формату А4 або в зошиті, де заповнюється звітна таблиця.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 40 / 39</i>

Підземні води	Класифікаційний тип	Характеристика підземних вод	Гідрогеологічні райони України
Артезіанські			
Безнапірні			
Верховодка			
Ґрунтові			
Міжпластові			
Мінеральні			
Прісні			
Розсоли			
Солоні			
Термальні			
Тріщинні			
Тріщино-карстові			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/Е4.00.1/Б /ОК16-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 40 / 40

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. Бортник С.Ю., Ковтонюк О.В., Погорільчук Н.М. Основи загальної геології: навчальний посібник-практикум. Київ, 2022. 164 с. Режим доступу URL: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/04/posibnyk-praktykum-pogorilchuk>
2. Іванік О.М. Менасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. Київ, 2020. – 205 с. Режим доступу URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/General_geology_Ivanik_Menasova_Krochak.
3. Іщенко В. А. Геологія з основами геоморфології : електронний конспект лекцій комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. Вінниця : ВНТУ, 2020. – 68 с. Режим доступу URL: https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2020/p014_ischenko_geologia_ekl.pdf
4. Михайлов В.А. Стратегічні корисні копалини України та їхня інвестиційна привабливість : монографія. К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. 371 с. Режим доступу URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Stratehichni_Korynsni_Kopalyny.pdf
5. Остафійчук Н. Башинський С., Підвисоцький В., Припотень Ю., Колодій М. Практикум з інженерної геології: навчальний посібник. Електронні дані. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. 135 с. Режим доступу URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4166>
6. Митрохин О.В. Польовий визначник гірських порід. Навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2024. – 95 с. Режим доступу URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Mytrokhyn_2024.pdf
7. Чернега П.І., Годзінська І.Л. Загальна геологія: практичний курс : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2022. 140 с. Режим доступу URL: <https://terra.chnu.edu.ua/zagalna-geologiya-praktychnyj-kurs-navchalnyj-posibnyk/>
8. Янко В.В., Кравчук Г.О. Загальна геологія. Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю». Одеса: ОНУ, 2023, 129 с. Режим доступу URL: <https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/>

Допоміжна література

1. Богуцький А. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник / А. Богуцький, А. Яцишин, Р. Дмитрук, О. Томенюк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 138 с. Режим доступу URL: https://geography.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2015/03/2018_Bogucki_et_al_Geology.pdf
2. Єгупов В. Ю. Інженерна гідрогеологія : навч. посіб. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 287 с. Режим доступу URL: <https://eprints.kname.edu.ua/>
3. Зоценко М.Л. Основи гідрогеології та інженерної геології: навч. посібник. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. 258 с. Режим доступу URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка». Режим доступу URL: <http://learn.ztu.edu.ua>.
2. Оглядові геологічні карти. Режим доступу URL: <https://data.gov.ua/en/dataset/a0bfef42-e614-44aa-9219-6a4af55081d6/resource/0a878eda-8c29-4cfe-bd3a-4e732976da85>
3. Географічні карти України. Режим доступу URL: <https://geomap.land.kiev.ua/>